

学内セグウェイ共同利用システム導入における利用意向変化分析

名古屋大学大学院 学生会員 ○藤田 桃子
名古屋大学 正会員 剣持 千歩

名古屋大学 正会員 三輪 富生
名古屋大学大学院 正会員 森川 高行

1. はじめに

セグウェイは、2003年より販売が開始された立ち乗り型電動二輪車であり、警備、観光ツアーなど様々な用途で利用されている。国内では道路交通法により公道を走行することができないという制限があるが、将来の移動手段として注目を集めている。このような背景から、名古屋大学では学内セグウェイ共同利用システム導入に向けて、利用講習会が開かれた。本研究ではその講習会前後で利用者の意識がどのように変化するかを分析する。

セグウェイに関する既往研究として、西堀ら¹⁾がセグウェイに対する市民意識に関する研究を、齋藤ら²⁾がSP調査を用いてセグウェイの利用意向や料金、距離への感度分析を行っている。しかし、見たことや利用したことのない新たな乗り物に対しては、その体験前後で利用者の意識が変化することは容易に想像できる。つまり、自転車などに比べて馴染みの無いセグウェイの共同利用システムを構築する際には、事前アンケートだけを用いて需要予測を行うと、需要を過大評価してしまう可能性がある。そのため、セグウェイ利用講習会前後で利用意向に関するアンケート調査を行い、得られたデータより、利用意向がどのように変化するか、またその変化にはどのような傾向があるのかを把握し、さらにはセグウェイ共同利用システム導入を見据えた需要予測への知見を得ることを本研究の目的とする。

2. データ概要

(1) セグウェイ利用講習会

名古屋大学内でのセグウェイ共同利用システム導入に向けて、セグウェイ利用講習会を開き、参加者に対して講習会（座学と実技）の前と後で紙アンケートを用いた調査を実施した。講習会は名古屋大学に所属している教員、職員、大学院生の中から、セグウェイ共同利用システムを使いたいという意思がある人を、メールや掲示板、Web上で募集した上で行った。実施期間は2011年12月12日～2012年6月31日であり、座学と実技で2時間程度である。

(2) アンケート調査の概要と基礎集計結果

アンケートでは主に個人属性、セグウェイの利用経験、学内移動状況、セグウェイの利用意向（SP調査）について尋ねており、利用意向については講習前と後の2回尋ねている。アンケート項目の概要を表-1に示す。セグウェイの利用意向については、よくある学内での移動パターン（最大5パターン）においてどのくらいの頻度でセグウェイを利用したいかを7段階（1）毎回利用、2）2～3回の移動で1回利用、3）4～5回の移動で1回利用、4）6～10回の移動で1回利用、5）11～20回の移動で1回利用、6）21回以上の移動で1回利用、7）利用しない）に分けて尋ねている。その際に提示したセグウェイの利用条件は①1回の利用は1時間以内、②必ずヘルメットを着用、③利用可能範囲は名古屋大学東山キャンパス内、④貸出返却場所は3か所、⑤必ず貸出場所に返却、⑥利用料金は無料、である。なお、

表-1 アンケート項目の概要

	項目	内容
講習前	①個人属性	立場（教員、職員、学生）、所属、居室の有無と場所、性別、年齢等
	②セグウェイ	セグウェイ利用経験の有無等
	③よくある学内での移動パターン	出発地ゾーン、目的地ゾーン、移動手段、移動目的、移動頻度、往復の移動か等※最大5パターンまで記入可
	④セグウェイの利用意向	③の移動パターンにおいてセグウェイを利用するか、利用頻度
講習後	⑤セグウェイの利用意向	③の移動パターンにおいてセグウェイを利用するか、利用頻度

表-2 被験者の個人属性（有効被験者数：88名）

立場	教員：20名、職員：38名、学生：30名
性別	男性：59名、女性：29名
年齢	20代：33名、30代：17名、40代：22名、50代：12名、60代～：4名
セグウェイ利用経験	利用経験有り：7名、人が乗っているのを見たことがある：41名、形はイメージできる：36名、形もイメージできない：4名

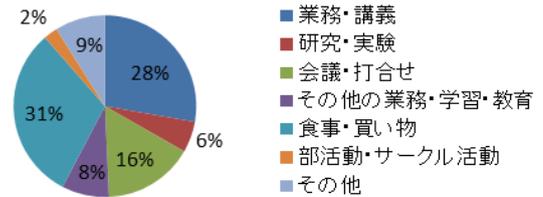


図-1 学内移動目的

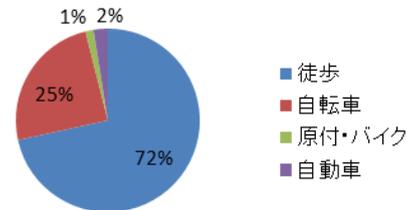


図-2 学内移動手段

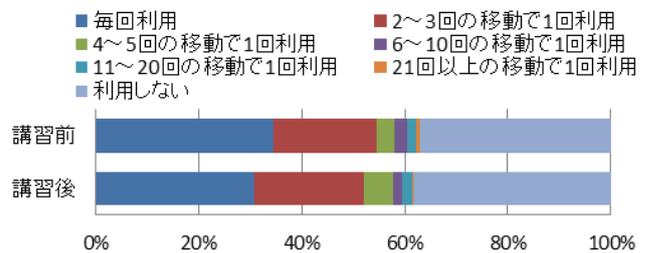


図-3 セグウェイ利用意向（頻度）

名古屋大学東山キャンパスは東西に1,350m、南北に750mと広く、坂道も多いため、セグウェイを利用することで移動時の利便性が向上すると考えられる。

続いてアンケートの基礎集計結果のうち、個人属性に関するものを表-2に示す。有効被験者数は88人であり、性別は男性が女性の約2倍であった。また、セグウェイの利用経験では、人が乗っているのを見たことがあると答えた人が41名と約半数を占めた。これは、学内ですでにセグウェイ共同利用実験の準備が行われており、学内で見た人が多

いからではないかと考えられる。また図-1, 図-2 によくある学内移動の移動目的と移動手段を, 図-3 によくある学内移動におけるセグウェイ利用意向(講習前, 講習後)を示す。ここでのサンプル数は88人の総トリップパターン数である562である。学内移動目的は食事・買い物, 業務・講義で過半数を占めている。また, 学内移動手段は徒歩が72%と圧倒的に多く, 次いで自転車が25%となった。セグウェイの利用意向は, 講習後の方が講習前よりも全体的に低下することが分かる。これは, 講習会での利用体験によって利用意識が変化したためであると考えられる。

3. セグウェイ利用頻度モデル

(1) オーダードプロビットモデル

よく行う学内移動におけるセグウェイの利用頻度を把握するとともに, 講習前後での利用意向の変化と個人・トリップ属性との関係を把握するために, オーダードプロビットモデルを用いたセグウェイ利用頻度モデルを構築する。

回答カテゴリーごとにある程度のサンプル数を確保するため, 1) 利用しない, 2) 4回以上の移動で1回利用, 3) 2~3回の移動で1回利用, 4) 毎回利用, という4つの回答カテゴリーに分けてモデルを構築した。また, 講習前と後のデータを同時に用いて推定することで, 利用意向の変化に関する分析も可能となる。トリップ*i*でセグウェイを利用する効用 $V_{i,t}$ と, 回答カテゴリーが*k* ($k=1, \dots, 4$)である確率 $P_{i,t}(k)$ を式(1), (2)のように表す。なお, 添え字の*t*が0のときは講習前, 1のときは講習後を示す。

$$V_{i,t} = (\beta_0 + \Delta\beta_1\delta_{i,1})X_i + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

$$P_{i,t}(k) = \Phi\left(\frac{\theta_k - V_{i,t}}{\sigma_t}\right) - \Phi\left(\frac{\theta_{k-1} - V_{i,t}}{\sigma_t}\right) \quad (2)$$

X_i : セグウェイの利用に影響を与えると仮定する説明変数ベクトル, β_0 : 講習前パラメータベクトル, $\Delta\beta_1$: 講習前後のパラメータ変化ベクトル, $\delta_{i,1}$: 講習後のデータで1となるダミー変数, $\varepsilon_{i,t}$: 正規分布に従う誤差項, $\Phi(\cdot)$: 標準正規分布の累積分布関数, θ_k : 回答カテゴリー*k*と*k+1*を分ける閾値, σ_t : 標準偏差であり, $\sigma_0 = 1$ と仮定。

(2) 推定結果と考察

推定結果を表-3に示す。まず講習前パラメータの推定結果において, 自転車ダミーと自動車ダミーが負に有意に推定されたことから, セグウェイは普段自転車, 自動車を学内移動手段としている人にはあまり利用されないことが分かる。しかし, 講習前後のパラメータ変化の推定結果において, Δ 自転車ダミーが正に有意に推定されたことから, 自転車を学内移動手段としている人は, 講習前にはセグウェイの利用意向は低かったが, 講習によって自転車とは異なるセグウェイの利便性を体感し, 利用意向が大きく向上することが分かる。また, 講習前パラメータの推定結果において, 認識無しダミーが正に有意に推定されたことから, 今までにセグウェイの形もイメージできなかった人はセグウェイを積極的に利用したいと考えることが分かる。しかし, 講習前後のパラメータ変化の推定結果において, Δ 認識無しダミーが負に有意に推定されたことから, セグウェイの形もイメージできなかった人は, 興味本位から講習前

表-3 セグウェイ利用頻度モデルの推定結果

説明変数		推定値	t値
θ_1		0.358	2.5
θ_2		0.610	4.1
θ_3		1.19	7.3
講習前 パラメータ	職員ダミー	-0.116	-0.8
	学生ダミー	-0.102	-0.8
	60歳以上ダミー	0.461	1.8
	男性ダミー	-0.0167	-0.1
	食事・買い物ダミー	0.232	2.0
	業務・講義ダミー	0.504	4.2
	自転車ダミー	-0.283	-2.2
	自動車ダミー	-0.850	-2.7
	距離(/100m)	0.190	6.7
	認識無しダミー	0.585	2.3
	Δ 職員ダミー	0.816	5.3
	Δ 学生ダミー	0.452	2.6
講習前後の パラメータ 変化	Δ 60歳以上ダミー	-1.61	-4.0
	Δ 男性ダミー	0.350	2.4
	Δ 食事・買い物ダミー	-0.236	-1.5
	Δ 自転車ダミー	0.561	3.2
	Δ 自動車ダミー	0.687	1.5
	Δ 認識無しダミー	-0.788	-2.2
σ_1	1.05	10.4	
サンプル数	562		
初期尤度	-1558.19		
最終尤度	-1379.09		
自由度調整済み決定係数	0.101		

にはセグウェイを積極的に利用したいと考えるが, 実際の乗車体験を通して, 他の属性の人に比べて乗り慣れていない乗り物への抵抗感を覚えやすく, 利用意向が低下したと考えられる。また, 講習前パラメータの推定結果において, 距離が正に有意に推定されたことから, 移動が長距離になるほどセグウェイの利用意向が高いことが分かる。さらに, 講習前後のパラメータ変化の推定結果において, Δ 60歳以上ダミーが負に有意に推定されたことから, 60歳以上の人は講習によってセグウェイの利用意向が低下することが分かる。これは, 若者に比べて新しい乗り物への順応が苦手であり, 操作性の難しさや恐怖心を感じやすいからではないかと考えられる。さらに, 立場別にみると, Δ 職員ダミー, Δ 学生ダミーが正に有意に推定されたことから, 教員に比べて職員, 学生の方が講習によってセグウェイの利用意向が高まることが分かる。

これらのことから, 事前アンケートのみを用いて需要予測を行うと, セグウェイの形もイメージできなかった人や60歳以上の人については, 需要を過大評価してしまう可能性があるため, セグウェイ共同利用システム構築の際には注意が必要である。また立場別に見ても, セグウェイの需要を増やすためには, 教員よりも職員, 学生の意向を考慮したデポ配置や利用料金を設定するべきである。

4. おわりに

本稿では, セグウェイ利用講習会前後での利用意向変化を分析した。その結果, 講習前と後でセグウェイの利用意向が変化すること, そしてその変化には個人・トリップ属性によって差があることを示した。このことから, 事前アンケートのみを用いた需要予測からセグウェイ共同利用システムを構築することの危険性を示唆した。

参考文献

- 西堀泰英, 李昂, 加知範康, 河合正吉, 安藤良輔: パーソナルモビリティに関する市民意識-パーソナルモビリティ見学者の視点から-, 第43回土木計画学研究・講演集, Vol90, CD-ROM, 2011.
- 齋藤和仁・西内裕晶・轟朝幸 (2011): 観光ツアーを対象としたパーソナルトランスポーターの利用意向に関する研究, 第43回土木計画学研究・講演集, Vol94, CD-ROM, 2011.