

乗用タクシーの定額制サービスが成立する要件 —地方都市における実証分析—

吉 田 樹¹

¹正会員 福島大学准教授 人文社会学群経済経営学類 (〒960-1296 福島市金谷川1番地)

E-mail: e127@ipc.fukushima-u.ac.jp

高齢社会の進展により、ドア・ツー・ドアに近い「きめ細やかな」移動サービスを提供することが求められるようになった。地方部を中心に導入されてきたデマンド交通は、運賃が極めて低廉に設定される例が多く、地方公共団体の財政負担が大きくなるなどの課題がある。こうしたなか、タクシー事業者がメーター運賃の価格をある程度下げつつ、区域や時間帯、対象者を限定した定額制サービスを試行する例が見られるようになった。本稿では、福島県郡山市安積町における乗用タクシーの定額制サービスの実証実験を事例に、区域や時間帯を限定した定期券の価格設定事例とその課題を整理し、タクシー事業者が定額制サービスを継続するために最低限必要となる原価を推計した。そのうえで、運行地域の面積や形状、スケジュール変更への許容を考慮したシミュレーションを行い、乗用タクシーの定額制サービスが成立し得る要件を示した。

Key Words : local city, taxi, share, fare, season ticket, cost

1. はじめに

高齢社会の進展により、ドア・ツー・ドアに近い「きめ細やかな」移動サービスを提供することが求められるようになった。地方部を中心に導入されてきたデマンド交通は、運賃が極めて低廉に設定される例が多いうえ、車両を借り上げて運行する例もあり、地方公共団体の財政負担が大きくなるほか、乗用タクシーの供給力もそがれる懸念がある。こうしたなか、タクシー事業者がメーター運賃の価格をある程度下げつつ、区域や時間帯、対象者を限定した定額制サービスを試行する例が見られるようになり、デマンド交通が抱える上記の課題を緩和する手法となることが期待される。国土交通省も、2018年10月から、全国7地域のタクシー会社からの申請に基づき「定額タクシー」の実証実験を行い、その結果を踏まえ、2020年11月30日より、複数回の利用分の運賃を一括して支払う回数券や定期券運賃が制度化された。しかし、乗用タクシーの定期券を本格的に導入した事例は、上記の制度化前から存在した三ヶ森タクシー（北九州市）をはじめ僅かであり、乗用タクシーの定額制サービスに関わる先行研究も少ない^{1) 2)}。

そこで、本稿では、筆者が関わった地方部における乗用タクシーの定額制サービスの実証実験を事例に、区域や時間帯を限定した定期券や回数券の価格設定事例とそ

の課題を整理したうえで、運行地域の面積や形状、スケジュール変更への許容を考慮したシミュレーションを行い、乗用タクシーの定額制サービスが成立し得る要件を示すことにしたい。

2. タクシー定期券・回数券の価格設定事例

福島県郡山市の中南部に位置する安積町（人口 3.5 万、面積 17km²）に本社営業所を有する郡山観光交通株式会社は、国土交通省の「定額タクシー」の実証実験にも参画し、本稿執筆時（2021 年 10 月）に至るまで、価格や区域の設定を変えながら、タクシー定期券の導入実証を継続してきた。国土交通省の実証実験に申請を行った他の事業者は、乗降地点が固定化された定期券や回数券の提案が中心であったが、同社の場合は、区域を限定した乗り放題（いわゆるサブスクリプション）の定期券導入を企図した。そのため、同省に運賃認可申請を行うにあたり、価格設定の根拠が求められることになった。

定期運賃を設定するにあたり、乗車一回あたりの期待運賃（平均価格）を推計する必要がある。図-1 は、実証実験当初の導入区域を示したものだが、●印は、平成 27 年国勢調査における基本単位区の重心（261 地点（ゾーン 1=124 地点、ゾーン 2=137 地点））であり、交通需要はすべてこの重心から発生すると仮定した。■印は、



図-1 実証実験当初の導入区域

ゾーン内で想定される目的地（JR 安積永盛駅，医療機関，商業施設など 15 箇所；ゾーン 1=9 地点，ゾーン 2=6 地点）を示しており，同社の配車実績（2018 年 6 月）に基づき設定したものである。Arc GIS 10.2 のエクステンションである Network Analyst を用いて●印と■印の相互間における道路沿い距離を求め，福島県における小型タクシーの距離制運賃（初乗り 1km 510 円，加算 282m ごと 90 円：消費増税による改定前）にあてはめた。そのうえで，●印の人口による重み付けを行い，各ゾーンの期待運賃を求めた。具体的には，以下の通りである。

- 基本単位区の重心を O_i ($i=1\sim 124$ (ゾーン 1)， $i=125\sim 261$ (ゾーン 2)， $i=1\sim 261$ (全ゾーン))，目的地を D_j ($j=1\sim 9$ (ゾーン 1)， $j=10\sim 15$ (ゾーン 2)， $j=1\sim 15$ (全ゾーン)) としたうえで， OD_j 間のネットワーク距離 (単位：m) L_{ij} を Arc GIS 10.2 のエクステンションである Network Analyst を用いて求める。
- 次に，ネットワーク距離 L_{ij} を福島県のタクシー距離制運賃 (小型) F_j に換算する。初乗り 1,000m 510 円，加算 282m ごと 90 円であるため，(1)式のとおりあてはめる。

$$\begin{cases} F_j=510 & (L_{ij}\leq 1,000) \\ F_j=600 & (1,000<L_{ij}\leq 1,282) \\ F_j=690 & (1,282<L_{ij}\leq 1,564) \\ \dots \end{cases} \quad (1)$$
- 最後に，上記のとおり当てはめられた F_j を基本単位区 (i) における人口 (平成 27 年国勢調査； P_i) で重み付けした平均値を(2)~(4)式のとおり求めた結果，ゾーン 1 内 (●と■の双方がゾーン 1 内にあるパターン) の期待運賃は 623 円，ゾーン 2 内

では 589 円，ゾーン 1 と 2 を組み合わせた全ての期待運賃は 811 円となった。
ゾーン 1 内 (●と■の双方がゾーン 1 内にあるパターン) の期待運賃； X_1

$$X_1 = \frac{\sum_{i=1}^{124} \sum_{j=1}^9 P_i F_{ij}}{9 \sum_{i=1}^{124} P_i} \approx 623 \quad (2)$$

ゾーン 2 内 (●と■の双方がゾーン 2 内にあるパターン) の期待運賃； X_2

$$X_2 = \frac{\sum_{i=125}^{261} \sum_{j=10}^{15} P_i F_{ij}}{6 \sum_{i=125}^{261} P_i} \approx 589 \quad (3)$$

全ゾーンの期待運賃； X_{ALL}

$$X_{ALL} = \frac{\sum_{i=1}^{261} \sum_{j=1}^{15} P_i F_{ij}}{15 \sum_{i=1}^{261} P_i} \approx 811 \quad (4)$$

次に，期待運賃に乗ずる利用回数を設定する。同社の配車データ (2018 年 6 月 1 日からの 1 週間) を分析したところ，ゾーン 1 内で完結した利用は 175 回，ゾーン 2 内で完結した利用は 18 回，ゾーン 1 と 2 に跨がる利用は 69 回であった。一方，土日の利用者は少なくなり (ゾーン 1 内で 30 回，ゾーン 2 内で 2 回，ゾーン 1，2 に跨がる利用は 13 回)，平日と土日とで利用者層が異なると考え，各月の標準的な平日日数 (20 日) を毎日往復するパターンを想定し，期待運賃を 40 倍して丸めた 25,000 円 (ゾーン 1，2 内) と 32,000 円 (全ゾーン) を定期運賃としたが，販売実績は極めて少数であった。想定した月 40 回の頻度に満たないタクシー利用者が多く，定期運賃に割高感があったことに加え，区域外への利用希望も同社に寄せられたため，実証実験の途中からは，安積町全域 (期待運賃 956 円：算出方法は前述と同様) に区域を拡げた定期券に一本化させる一方，月の利用回数を 12 回程度と想定した価格 (12,000 円) に変更することになった。その結果，同社の利用者ではなかった方も含め，数件の定期券購入があり，一回あたりのメーター運賃も 1,039 円と期待運賃との乖離は小さかったが，月あたりの利用回数は 18~58 回と幅広く，利用回数をどう見込むかが課題に残された。

3. 定額制サービスが継続できる原価の下限值

同社の実証実験は，旅行業法に基づく募集型企画旅行商品として，本稿執筆時 (2021年10月) も続けられており，前章に述べた安積町の定期運賃は，月 10,000 円に設定されており，毎月 10~20 名のユニークユーザーが存在

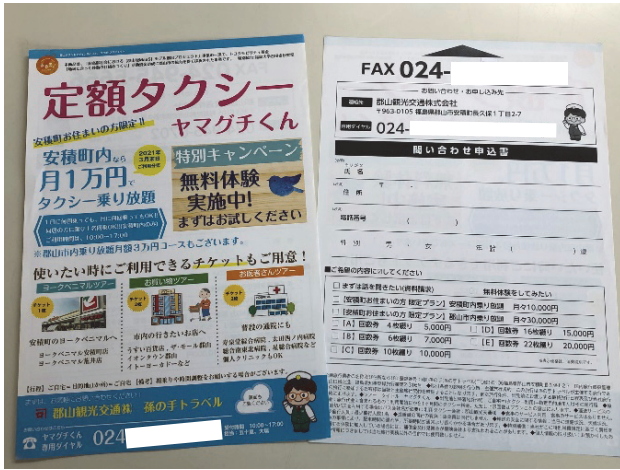


図-2 定額タクシーの募集チラシ

表-1 福島県のタクシー収支（原価計算事業者：2017年度）³⁾

収入	金額 (千円)	割合
運送収入	3,922,918	95.6%
運送雑収	31,711	0.8%
営業外収益	150,351	3.7%
計	4,104,980	100.0%
費用	金額 (千円)	割合
運転者人件費	2,296,845	54.0%
その他人件費	239,006	5.6%
燃料油脂費	346,364	8.1%
車両修繕費	84,298	2.0%
車両償却費	89,975	2.1%
自動車リース費	38,625	0.9%
その他運送費	276,866	6.5%
一般管理費	843,687	19.8%
営業外費用	39,341	0.9%
計	4,255,007	100.0%

している。一方で、国土交通省の実証実験段階では、午前6時～午後9時までが利用時間帯であったが、現在は午前10時～午後5時までの乗車に限定し、ピーク時を避けた運用とすることで、メーター運賃の収入が得られにくかった時間帯の需要喚起を図ろうとしている。また、時間帯を限定した運用とすることで、歩合給ではなく、時給制の運転者を従事させることもできるため、原価計算から求められる費用を多少下回っても、事業を継続できる可能性がある。そこで、総走行キロ（実車キロと回送キロの合計）あたりの費用をどの程度まで下げることが可能であるかを試算してみたい。

表-1は、福島県内の原価計算対象事業者24社を対象としたタクシー事業の収支実績（2017年度）である。本表には、総走行キロが掲載されていないが、同年度の県内法人タクシー156社の総走行キロは74,456,406km、営業収入は12,492,946千円（東京交通新聞社『ハイヤー・タクシー年鑑』による）であることから、原価対象事業者の総走行キロは、156社の営業収入に占める割合（32.9%）

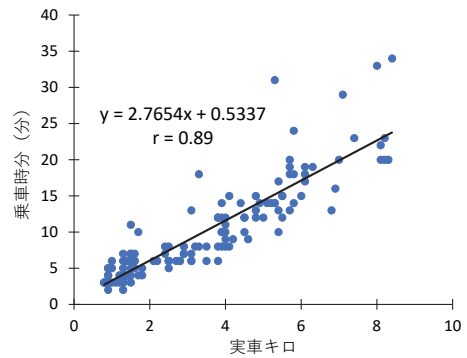


図-3 実車キロと乗車時分との関連

から、24,465,171kmと求められる。したがって、福島県内のタクシー総走行キロあたり費用は、4,255,007千円を先の総走行キロで除した173.9円と推定される。次に、費用の項目に着目したい。運転者人件費（費用に占める割合は54.0%）以外の部分は、走行キロに応じて発生するものであり、運転者の給与体系に関わらず、80.0円/kmは固定的に生じる。一方、運転者の人件費を福島県の最低賃金（828円：2021年10月1日～）まで切り下げた場合、1時間で走行できる距離を求めたうえで、固定的に生じる原価に足し上げることになる。図-3は、同社の実証実験の配車データ（2020年12月～2021年1月）に基づく実車キロと乗車時分との関連を示したものだが、概ね良好な回帰式が得られた。これを用いると、1時間で21.5km走行できることから、運転者人件費は38.5円/kmとなる。したがって、少なくとも、総走行キロあたり118.5円/kmを上回る価格設定でなければ、タクシー事業者の単独で、定期券をはじめとした定額制サービスを継続することが難しくなると試算された。

4. タクシー定額制サービスの成立要件

タクシーの定額制サービスを廉価に提供するためには、利用者同士の相乗りを許容することも一つの方法である。そこで本章では、相乗りを許容することで、前章で試算した原価による制約をどこまで緩和することができるか、また、運行区域の面積や形状、相乗りによる待ち時間や乗車時間の増加への許容可能性によって、上記の結果がどのように変化するかを仮想空間におけるシミュレーションから検討する。

図-4は、仮想の運行区域を示したものである。タクシー事業者の車庫（N）を起点に、A、Bの2人のプレイヤーがO_A、O_Bから乗車し、D_A、D_Bで降車するシーンを想定する。このとき、個々に輸送される場合と比較して、双方のプレイヤーが許容できる時間増（W：乗車するまでの待ち時間と乗車時間の増加）の範囲内であれば、相乗りが成立すると仮定する。

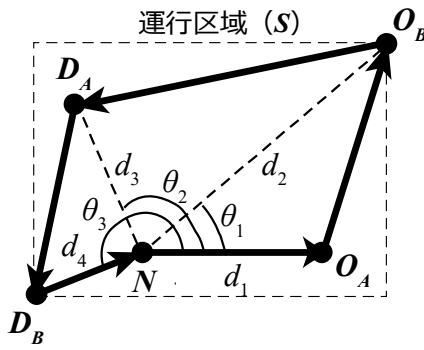


図4 仮想の運行区域

NO_A, NO_B, ND_A, ND_B 各々の直線距離 (d_1, d_2, d_3, d_4 ; 0.1km単位で0~6kmの間に設定) とそれぞれの間の角度 ($0^\circ \leq \theta_1, \theta_2, \theta_3 \leq 360^\circ$) を一様分布で発生 (100,000回試行) させたうえで、 $W=5$ 分, 10分, 15分, 20分, 30分, 60分のケースを想定し、相乗りが成立する (個々の輸送ではなく、 $N \rightarrow O_A \rightarrow O_B \rightarrow D_A \rightarrow D_B$ の順で輸送できる⁴⁾) 割合を求めたものが図-5である。なお、運行区域 (S) に関しては、図-4に示したように、 N, O_A, O_B, D_A, D_B の各ノードが含まれる最小面積の長方形と定義している。その結果、 W が10分以内の場合は、運行区域が 30km^2 を超えると相乗りはほとんど成立せず、15分以内の場合でも、概ね 50km^2 の範囲を超えると、同様に相乗りは成立しにくくなるのが分かった。

次に、トリップ原価を求める。トリップ原価は、前章で推計した総走行キロあたりの原価 (118.5円/km) に走行キロを乗じた金額をプレイヤー数 ($n=2$) で除したものであり、定額制サービスを継続するために最低限必要とな1トリップあたりの費用となる。定期券等を導入した場合に、その価格を利用者が負担できているかが論点となる。図-6と図-7は、その結果を示したものであるが、運行区域が増加するほどトリップ原価は漸増しており、安積町の面積 (17km^2) でのトリップ原価は、相乗りによる輸送がほとんど生じない $W=5$ のケースで1,097円であった。一方、安積町内で利用可能なタクシー定期券 (販売額10,000円/月) は、平均して20.7回/月 (2021年4~7月期) の利用があり、1トリップあたりの運賃に換算すると482.7円と少ない。利用者のなかには、相乗りをする場合に、15分程度のスケジュール調整であれば可能であるという意向を持つ方が存在しており (筆者らのヒアリングによる)、仮に $W=15$ のケースとなった場合、トリップ原価は1,016円となる。一方、大半のトリップで相乗りが発生する $W=60$ のケースの場合では、トリップ原価は959円とさらに低下するが、現在の利用者負担額との乖離がある。したがって、タクシー事業者が定期券収入のみでサービスを継続しようとする場合、価格を上げるか、運行区域を縮小させるか、月あたりの利用回数に制限をつけるかの対応が必要になる。

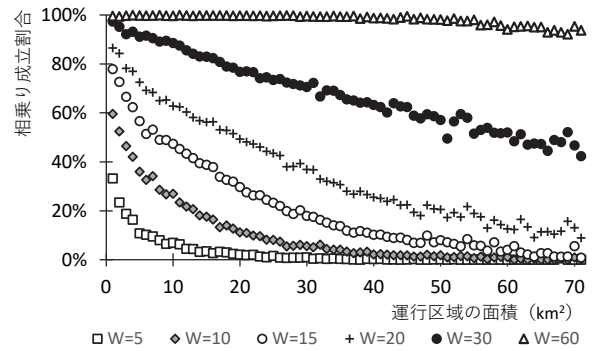


図5 運行区域の面積と相乗り成立割合との関連

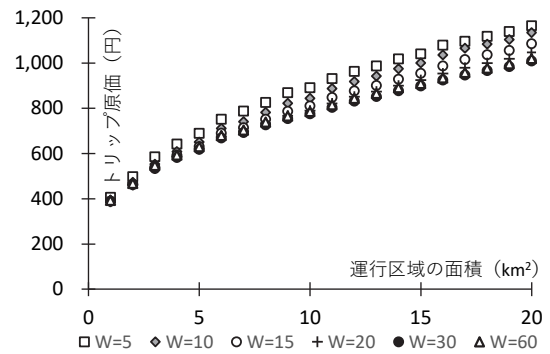


図6 運行区域の面積とトリップ原価との関連 (~20km²)

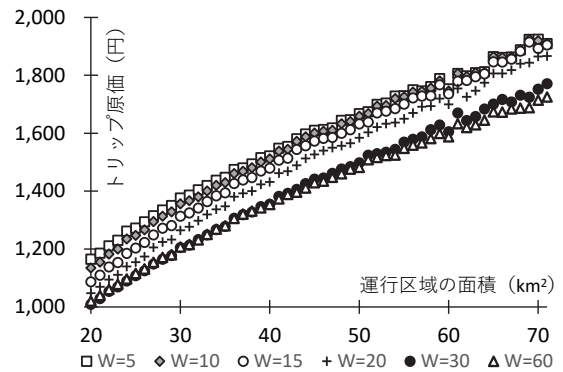


図7 運行区域の面積とトリップ原価との関連 (20~70km²)

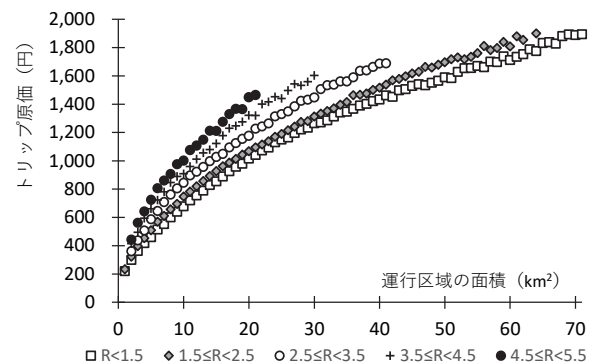


図8 運行区域の形状とトリップ原価との関連 ($W=15$)

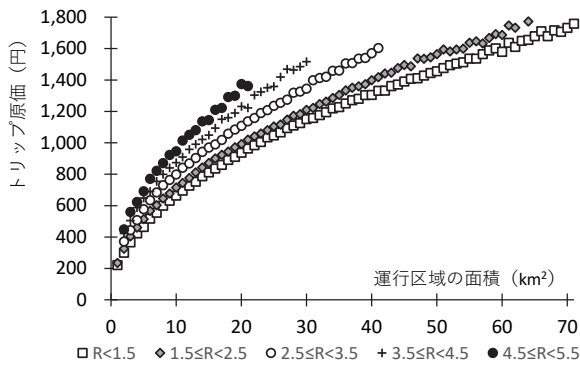


図-9 運行区域の形状とトリップ原価との関連 ($W=30$)

一方、運行区域の面積が同じであっても、形状（面的であるか、線的であるか）によって、トリップ原価が異なる可能性もある。そこで、図-4に示した運行区域の長辺を短辺で除した比率 (R) を求め、トリップ原価との関連を求めた。図-8は $W=15$ のケース、図-9は $W=30$ のケースをそれぞれ示したものであるが、いずれも、運行区域が正方形に近い（面的な）形状であるほど、トリップ原価は低くなり、タクシー定額制サービスを乗り放題型（定期券型）で設定する場合は、車庫（営業所や車両の待機場所）の周辺から面的に区域を設定する方法が合理的であることが示された。また、安積町のケース（面積 17km^2 ）に着目すると、運行区域の形状が正方形に近い $R \leq 1.5$ のケースで、 $W=15$ の場合は 891 円、 $W=30$ の場合は 860 円までトリップ原価は低下した。安積町における運行区域の形状は、正方形に近い面的なものであるため（図-1の区域から東側に拡大されている）、 $R \leq 1.5$ の

ケースと捉え、 $W=15$ を前提とする場合、タクシー事業者が定期券収入のみでサービスを続けるには、定期券価格を8割程度上げる（但し、価格弾力性は考慮していない）、運行区域を 6km^2 程度に縮小させる、月あたりの利用回数に12回程度の制限をつけるなどの対応が必要であることも示された。

謝辞：本研究は、科研費（19K04898および18H03457）による研究成果の一部である。また、実証実験の実施や各種調査において、郡山観光交通株式会社のみなさま、ヒアリング調査に対応くださった利用者のみなさまには多大なる協力をいただいた。この場を借りて御礼申し上げる。

補注

- (1) 本章の分析では、相乗り時の乗降順序の違いを考慮するため、 D_A と D_B を入れ替えたケース（すなわち、 A が先に降車する場合と B が先に降車する場合）も検討した。

参考文献

- 1) Ayiguli AINI, Hideo YAMANAKA and Kaoru ONO : Analysis on the Role of Taxi Service and Taxi Subsidy Scheme for the Mobility of Elderly People Living in Depopulated Areas, 土木計画学研究・講演集, Vol.62, 2020.
- 2) 吉田 樹：生活交通としてのタクシーの選択性向上に関する実証分析, 交通工学発表会論文集, Vol.37, pp.575-581, 2017.
- 3) 国土交通省東北運輸局：プレスリリース「福島県におけるタクシー運賃改定～新運賃の公表について～」(2021年9月16日), <https://www.tb.mlit.go.jp/tohoku/content/000244589.pdf>

(2021. 10. 1 受付)

REQUIREMENTS FOR THE ESTABLISHMENT OF A FLAT-RATE TAXI SERVICE - EMPIRICAL ANALYSIS IN RURAL CITIES -

Itsuki YOSHIDA