

都市鉄道における運賃弾力化の検討

ロンドン地下鉄の事例を対象として

本論文は都市鉄道における運賃弾力化の方法や課題について、既存の実施事例をもとに検討するものである。具体的には従来から家族や週末など利用者層や利用時間帯に応じた弾力的な運賃設定を行っているロンドン地下鉄を対象に、各種運賃の割引率やその設定論拠、実施による利用者便益や事業者収入の変化、社会的便益などについて事後評価報告書を中心にレビューすることで、運賃弾力化の効果や課題を明らかにし、我が国における運賃弾力化の検討への示唆を得ることを目的とする。

キーワード | 運賃弾力化, 都市鉄道, ロンドン地下鉄

金子 雄一郎
KANEKO, Yuichiro

博工(工学) (財)運輸政策研究機構調査室調査役

1 研究の背景と目的

1990年代の一連の規制緩和により、鉄道運賃を弾力的に設定する環境が整備されつつある。具体的には1997年の総括原価方式の下での上限運賃制の導入により、鉄道事業者は路線別・区間別、曜日別、時間帯別などの多様な運賃の設定・変更が届出で実施可能となり、制度を活用した運賃施策による利用者便益の向上と事業者収入の増加が期待されている^{1)注1)}。また近年のICカード乗車券の普及に代表されるIT化の進展に伴い、多様な運賃の設定が技術的にも可能となっている。

しかしこれまで上記制度を活用した運賃弾力化の事例は必ずしも多くない²⁾。その理由の一つとして、弾力的に運賃を設定した場合の需要や事業者収入への影響の把握が困難であり^{注2)}、仮に減収となった場合には再度値上げをすることが社会的に難しいことから実施に慎重になることが指摘されている³⁾。実際我が国における上記のような運賃割引は、回数券を対象とした平日オフピークや土休日の割引率引上げなどに留まっている^{注3)}。

そこで本研究では、従来から家族やグループなどの利用者層、オフピークや週末などの利用時間帯に応じた弾力的な運賃設定(主に多様な運賃割引)を行っているロンドン地下鉄を対象に、各種運賃の割引率やその設定論拠、運賃割引の実施による利用者便益、事業者収入の変化、社会的便益について事後評価報告書を中心にレビューすることで、運賃弾力化の効果や課題を明らかに

し、我が国の都市鉄道における運賃弾力化の検討への示唆を得ることを目的とする。

本論文の構成は次の通りである。2章では、運賃弾力化の基礎となるラムゼイ理論に基づく運賃設定と都市鉄道への適用上の留意点などについて述べる。3章では、ロンドン地下鉄の運賃制度の概要について述べる。4章では、ロンドン地下鉄における弾力的な運賃設定による利用者や事業者、社会への影響を、事後評価報告書に基づいて把握する。以上を踏まえて5章では、我が国の都市鉄道の特徴を考慮しつつ運賃弾力化の方向性について検討する。なお本研究では、都市鉄道のうち主に大都市圏の鉄道を検討の対象とする。

2 運賃弾力化のための理論

2.1 ラムゼイ理論に基づく運賃設定

鉄道運賃のあり方については、交通経済学の分野において多くの研究が行われてきた。このうち固定費の大きい鉄道の特性を考慮し、かつ効率的な資源配分を与えるセカンドベストな運賃体系としてラムゼイ理論が知られている。このラムゼイ理論に基づく運賃は次式で表される。

$$\frac{P_i - MC_i}{P_i} = K \frac{1}{\varepsilon_i} \quad (1)$$

ここで P_i : サービス i の運賃 MC_i : サービス i の限界費用, ε_i : サービス i の需要の運賃弾力性 K : ラムゼイ指数(一定の比率)。

式(1)は限界費用からの乖離率が、需要の運賃弾力性に反比例することを示している。すなわちラムゼイ理論は運賃弾力性が小さいサービスには限界費用を上回る運賃を、逆に弾力性が大きい財には限界費用に近い運賃を設定するものであり、その本質は従来の画一的な運賃設定ではなく、需要の状態と変化に対応して運賃に変化をつけることにある⁴⁾注4)。ただし式(1)からも明らかにように、運賃設定にあたっては各サービスの需要の運賃弾力性が必要となる。なお以下では特記しない限り、需要の運賃弾力性とは当該事業者の運賃変化のみを考慮する自己弾力性を指すものとする。

2.2 都市鉄道への適用と留意点

2.1より運賃については、需要の運賃弾力性に応じて変化をつけることが社会経済的な観点から望ましいことが示されたが、都市鉄道を対象とした具体的に変化のある運賃設定には、概ね以下の3つが挙げられる。

- 1)競争、非競争市場(区間)毎の設定
- 2)ピーク、オフピーク、休日などの時間帯毎の設定
- 3)通勤者、家族、学生などの利用者層毎の設定

1)については、他の鉄道事業者との競合区間を有する事業者が需要の運賃弾力性が高い競争区間では運賃を低く設定し、運賃弾力性が小さい独占区間では高めに設定するものである⁵⁾。2)については、運賃弾力性の低いピーク時の運賃水準を上げる代わりに運賃弾力性の高いオフピークの運賃水準を引下げるものであり、これは適正な費用負担の観点からも推奨される設定である⁵⁾。3)については、2)とも関連するが利用者層によって運賃弾力性が異なる点を考慮した運賃設定である。なお1)~3)の全ての運賃設定が、収支均衡を制約条件に社会的余剰を最大化するという意味でのラムゼイ理論に従うものではない点には注意が必要である。

ここで以上の運賃設定にあたっては、いくつか留意すべき点がある。第一は、鉄道運賃に限らず割引の実施は既存利用者の単価(運賃率)まで下げることから、新規需要の大きさ次第では事業者収入が減少する可能性がある⁶⁾。すなわち需要の運賃弾力性(自己弾力性と他の事業者もしくは交通機関の運賃変化も考慮する交差弾力性の和)が-1以下(絶対値では1以上;以降では同義で用いる)でないと増収にならない。第二は、運賃割引のみの運賃弾力化は結果的に通勤者のような鉄道サービスを必需としている利用者の負担を増加させることが想定され、利用者間での見かけ上の不公平感が発生し社会的な合意を得るのが困難となる可能性がある⁴⁾。

以上の点を踏まえ、次章以降では都市鉄道における運賃弾力化の先駆的事例であるロンドン地下鉄を対象に、特に我が国でも実施事例が少ない家族および週末を対象とした運賃割引の実施過程を中心に見ていく。

3 ロンドン地下鉄の運賃制度

3.1 ロンドン地下鉄の概要⁷⁾

ロンドン地下鉄の概要は、路線数11、営業キロ408kmである。輸送人員は年間約9.5億人、輸送人キロは74.5億人キロであり、一方営業成績は、収入は1,253百万£、営業費用は1,371百万£(減価償却費を含めると1,717百万£)であり、補助金の総額は483百万£である(いずれも2001年度)^{注6)}。なお1£=197円である(2003年9月25日現在)。

3.2 ロンドン地下鉄の運賃制度

3.2.1 運賃の種類

ロンドン地下鉄の運賃はゾーン制であり、ゾーン数は6つである。ゾーン内は地下鉄、バスは共通運賃であり、鉄道(British Railways:BR、以下BRと表記)は後述するトラベルカードのみ共通で利用可能である(ゾーン外の場合には乗越し精算が必要となる)。

乗車券は表1に示したように、片道券(Single fares)、往復券(Return tickets)、回数券(Carnet tickets)、グループ券(Group day tickets)、期限内は乗降自由なトラベルカード(Travel Card:TC、以下TCと表記)を基本としている。TCには、我が国の定期券に相当するシーズン(Season)TC、ピーク(Peak)TC、オフピーク(Off-Peak)TC、家族(Family)TCの3種類の1日TC、週末(Weekend)TCがある。

3.2.2 運賃設定の方針

地下鉄の運賃はロンドン市長(Mayor of London)直轄のロンドン交通庁(Transport for London:TfL、以下TfLと表記)が原案を作成し、TfLの理事会に諮った上で決定される^{注7)}。TfLは2000年に創設された地下鉄、バス、LRT、タクシーを管轄する公的機関であり、前身はロンドン地域輸送公社(London Regional Transport:LT、以下LTと表記)である。

TfLの運賃設定の方針は「利用可能な財源の範囲内かつ確定している総利益の条件下で社会的余剰を最大化する」⁸⁾であり、より具体的には次のとおりである^{注8)}。

表 1 ロンドン地下鉄の運賃

単位：£		普通券 Single fare		回数券 Carnet tickets		グループ 1日券 Group day ticket		トラベルカード Travel Card													
								1日 One Day TC						シーズン Season TC							
								ピーク Peak		オフピーク Off-Peak		家族 Family		週末 Weekend TC		7日間 7day		1ヶ月 Monthly		1年 Annual	
		大人	小人	大人	小人	大人	小人	大人	小人	大人	小人	大人	小人	大人	小人	大人	小人	大人	小人	大人	
1 ゾーン	1	1.6	0.6	11.5	5.0											16.5	6.8	63.4	26.2	660	
	2,3,4,5,6	1.0	0.4													9.1	4.5	35.0	17.3	364	
2 ゾーン	1-2	2.0	0.8					5.1	2.5	4.1		2.7	0.8	6.1		19.6	8.0	75.3	30.8	784	
	2-3, 3-4, 4-5, 5-6	1.3	0.6													12.2	6.1	46.9	23.5	488	
3 ゾーン	1-2-3	2.3	1.0					6.2	3.1							23.1	10.7	88.8	41.1	924	
	2-3-4, 3-4-5, 4-5-6	1.7	0.8													16.6	8.1	63.6	31.2	664	
4 ゾーン	1-2-3-4	2.8	1.2					7.0	3.5	4.5		3.0	0.8	6.7		28.4	13.2	109.1	50.7	1,136	
	2-3-4-5, 3-4-5-6	2.1	1.0													20.9	10.4	80.3	40.0	836	
5 ゾーン	1-2-3-4-5	3.4	1.4					8.8	4.4							34.1	14.6	131.0	56.1	1,364	
	2-3-4-5-6	2.3	1.1					6.0	3.0	3.6		2.4	0.8	5.4		23.2	11.6	89.1	44.6	928	
6 ゾーン	1-2-3-4-5-6	3.7	1.5			3.0	0.8	10.7	5.3	5.1	2.0	3.4	0.8	7.6	3.0	37.2	15.9	142.9	61.1	1,488	
利用可能日・時間帯		全日：終日		全日：終日		全日：終日		平日：終日		平日：9:30～ 土休日：終日		平日：9:30～ 土休日：終日		土休日：終日		全日：終日					
備考				10回券 12ヶ月有効		10人以上 (小人含む)						大人2人まで 小人4人まで									

注：上記の他、往復券(Return tickets) , LTカード(One day LT cards) , ユースLTカード(Youth LT) などがある。
出典：Transport for London[2003] , "Fares and Tickets"

- 1)ロンドン市長の収入目標を達成
- 2)公共交通の魅力,経済性の向上
 - ・利用者のセグメンテーション
 - ・支払い意思額(Willingness ness To Pay)に応じた設定
 - ・限界費用が低いサービスを対象とした値下げ
- 3)運賃の簡易化
 - ・カード乗車券(TC)の導入
 - ・ゾーン運賃制
 - ・ゾーン内の均一運賃
- 4)利便性が高く容易な支払い
 - ・単純な運賃体系(ゾーン制)
 - ・片道乗車券の削減
 - ・カードのストアード・パリュー化
 - ・売店などでの販売

このうち運賃弾力化において特に重要な視点は、2)の利用者あるいは市場のセグメンテーションおよびそれぞれの支払い意思額に応じた運賃設定である。

4 ロンドン地下鉄における運賃弾力化とその効果

4.1 需要の運賃弾力性

前章まで運賃弾力化にあたっては需要の運賃弾力性が重要となることを述べてきた。そのような観点から、ロンドン地下鉄では運賃弾力性について多くの分析が行われている。ここでは本論に関連のある地下鉄全体での分析、券種別の分析、利用者層別の分析の3つについて、既存の調査報告書に基づき分析方法と結果を中心に整理する。

(1)地下鉄利用者全体の運賃弾力性⁹⁾

1971年から2000年までの30年間を対象に、地下鉄全体の運賃弾力性を分析したものである。分析手法は片対数モデル(Semi-Logarithmic model)が用いられており(被説明変数には運賃収入) ,説明変数には地下鉄のほかバス, BRの運賃, 地下鉄路線長, ロンドン中心部の雇用者数, 小売販売額, 観光客数が採用されている。また新規開業やストライキ, 火災などの要因もダミー変数として設定されている。

以上の分析から地下鉄利用者全体の運賃弾力性は表 2に示したように、地下鉄運賃のみ変化させた場合が - 0.41 ,バス, BR運賃も同時に変化させた場合が - 0.21 と推計されている。

表 2 地下鉄全体の運賃弾力性

地下鉄運賃のみ変化させた場合	-0.41
バス, BR運賃も変化させた場合	-0.21

(2)券種別の運賃弾力性¹⁰⁾

1987年から1994年までの8年間を対象に、普通券, 1日TC, シーズンTC, 全体の4種類の乗車券の運賃弾力性を分析したものである。分析手法は券種別の片対数モデルが用いられており、被説明変数には運賃収入, 説明変数には地下鉄の運賃, 雇用者数, 収入, 観光客数が採用されている。また(1)と同様にストライキ, 火災, 特別・長期休暇などの要因もダミー変数として設定されている。

以上の分析から券種別の運賃弾力性は表 3に示したように、1日TCが - 0.41と最も高く、以下シーズンTCが - 0.28, 普通券が - 0.20, 全体では - 0.26と推計されている。

表 3 券種別の運賃弾力性

1日TC (One Day Travel Card)	-0.41
シーズンTC (TC Season)	-0.28
普通券 (Ordinary)	-0.20
全体 (Aggregate)	-0.26

(3) 利用者層別の運賃弾力性⁸⁾

地下鉄の利用者層毎で異なる運賃弾力性について分析したものであり、具体的には、基準となる利用者層(ここではResidual marketと表記されている)の運賃弾力性 - 0.22をもとに、過去に推定された利用者層間での運賃弾力性の相対的な関係(例えば学生の場合は、基準の1.55倍)を用いて利用者層別の運賃弾力性を算出したものであり、この結果は後述する各種運賃の割引率の設定論拠となっている。

その結果利用者層別の運賃弾力性は表 4に示したように、グループと旅行者が高く、それぞれ - 0.44と - 0.43であり、無職の - 0.39、その他(Residual market:主に通勤)の - 0.22に比べて2倍近くになっている。

表 4 利用者層別の運賃弾力性

グループ (Groups)	-0.44
旅行者 (Tourists)	-0.43
無職 (Unemployed)	-0.39
10代 (Teenagers)	-0.37
学生 (Students)	-0.34
その他 (Residual market)	-0.22

以上の既存の調査報告書における分析から、ロンドン地下鉄における運賃弾力性は - 1以上であること、また券種や利用者層によって運賃弾力性は大きく異なることが示された。なお自動車交通など他モードの価格変化による転換可能性を示す交差弾力性について十分に分析した事例は、今回は把握できなかった。

4.2 各種運賃の割引率

各種運賃の割引率は、以上の分析などを基に設定されている(表 1参照)。このうちオフピークや家族、週末(土休日)を対象としたTCの割引率が高く設定されており、オフピークTCはピークTCから19.6~52.3%、家族TCはオフピークTCから更に33.3~34.1%(小人60%)、週末TCは同じくオフピークTCから25.0~25.6%(小人25%)となっている^{注9)}。

4.3 運賃弾力化の効果

4.3.1 事後評価の概要

ここでは前述した各種運賃割引のうち、1996年3月の同時期に実施され、かつ自動車交通からの転換効果があるなど、我が国でも参考になるとと思われる家族TC、週末

TCの実施による利用者や事業者、社会への影響について、TfL(当時のLT)の事後評価報告書¹¹⁾に基づいて見ていく。この事後評価は、利用者を対象としたインタビュー調査の結果や各TCの販売実績に基づき、利用者数の変化、利用者便益、事業者収入、社会的便益の推計を行ったものである。

このうちインタビュー調査は、1996年8月にコンサルタント会社であるNOP Research Group Ltd. によって実施されている。調査方法は電話での聞き取りであり、サンプル数は家族TC利用者が113、週末TC利用者が116である。調査内容は利用者属性やトリップ目的、頻度など多岐に渡っている(表 5参照)^{注10)}。

表 5 家族TC、週末TCの利用者属性等

	家族TC	週末TC
トリップ目的	レジャー、買物、訪問(93%)	レジャー、買物、訪問(90%)
地下鉄利用頻度	週1回以下(66%)	毎週末(44%)
性別	女性(70%)	女性(60%)
職業	有り(45%)	有り(65%)
年齢	25~44歳(75%)	16~34歳(67%)
社会経済	中流階級(84%)	中流階級(80%)
自動車利用	利用可能(68%)	毎週末利用(24%)

4.3.2 地下鉄利用者数の変化

(1) 家族TCについて

表 6に示すように、家族TCの1週間の平均利用者数は109,621トリップであり、その内訳は1日TCや往復券など従来券種からの転換すなわち既存の地下鉄利用者が70,230トリップ(64.1%)、新規利用者が39,391トリップ(35.9%)となっている。また図 1は家族TCの導入後半年間の販売状況を示したものであり、家族TCは長期休暇や大型休暇に利用が多いことが分かる。

表 6 家族TCの利用者の内訳

	既存利用者(他の券種からの転換)	新規利用者	合計
大人	46,340	8,025	54,365
小人	23,890	31,366	55,256
合計	70,230	39,391	109,621

単位:トリップ/週

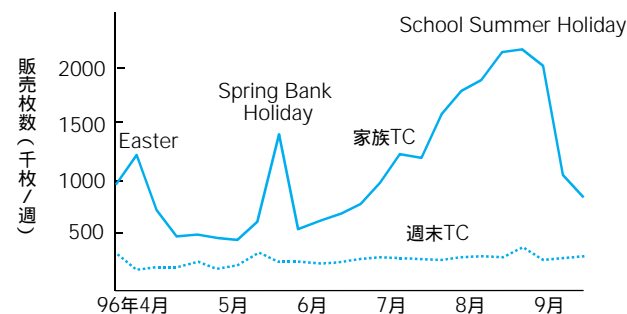


図 1 家族TC、週末TCの販売実績の推移

これらの利用者のトリップ目的、属性等を示したのが表 5であり、特徴的な事項として家族TCの利用者の70%は子供連れの女性であり、地下鉄の利用頻度は

66%が週1回以下、自動車の利用可能性がある人が68%である。すなわち、新しいTCの導入で自動車など他の交通機関から地下鉄に転換する可能性があることを示しているものと言えよう。

(2) 週末TCについて

表 7に示すように、週末TCの1週間の平均利用者数は93,101トリップであり、その内訳は1日TCや往復券など従来券種からの転換すなわち既存の地下鉄利用者が78,557トリップ(84.4%)、新規利用者が14,544トリップ(15.6%)となっている。また図 1は週末TCの導入後半年間の販売実績を示したものであり、家族TCに比べて季節変動が小さいことが分かる。

これらの利用者のトリップ目的、属性等を示したのが表 5であり、家族TCに比べて地下鉄の利用頻度が高いことが挙げられる。

表 7 週末TCの利用者数の内訳

	既存利用者(他の券種からの転換)	新規利用者	合計
大人	77,734	13,463	91,197
小人	823	1,081	1,904
合計	78,557	14,544	93,101

単位トリップ/週

(3) 1日TCおよび往復券について

(1)(2)で示したように、従来からの券種である1日TCおよび往復券の利用者が家族TCおよび週末TCへ併せて148,786トリップ/週転換しており、それによって1日TCおよび往復券の利用者は2,827,726トリップ/週から2,678,940トリップ/週へと148,786トリップ/週(5.3%)減少している。一方、家族TCおよび週末TCの新規利用者は53,936トリップ/週であり、これらを総合すると2,827,726トリップ/週から2,881,662トリップ/週へと、53,936トリップ/週(1.9%)の増加となっている(図 2参照)。

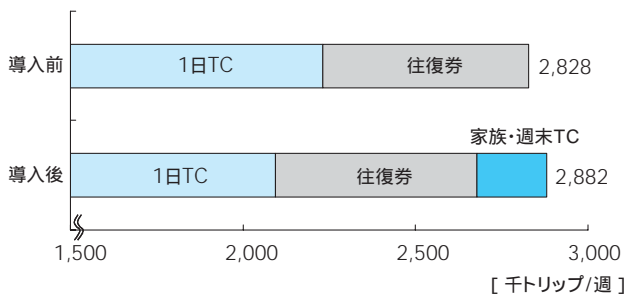


図 2 家族TC、週末TC導入による利用者数の変化

4.3.3 利用者便益

一般に運賃割引による利用者のメリットとしては、交通費用の節減効果が大いと言える。TfLの事後評価では前述の新しいTCの利用者インタビュー調査結果や販売実績を基に、更に管轄下のバスやBRでの利用も考慮し

て年換算した場合の費用節減効果を推計しており、これによると家族TCが2.9百万£/年、週末TCが1.68百万£/年となっている。

4.3.4 事業者収入の変化

事業者収入の変化を示したのが図 3である。1日TCおよび往復券を利用していた既存利用者が、より割引率の高い家族TCおよび週末TCへ転換したことにより、1日TCおよび往復券の収入は3,591,567£/週から3,422,142£/週へと169,425£/週(4.7%)減少している。

一方、家族TCおよび週末TCの収入は、既存利用者からの転換分が127,062£/週(家族TCが52,871£/週、週末TCが74,190£/週)、新規利用者分が27,751£/週(家族TCが14,417£/週、週末TCが13,266£/週)である。

以上を整理すると、新しいTCの導入による既存利用者分の単価減少による減収が新規利用者による増収を上回っており、全体では3,591,567£/週から3,576,955£/週へと14,612£/週(0.41%)の減収が発生している(図 3参照)。

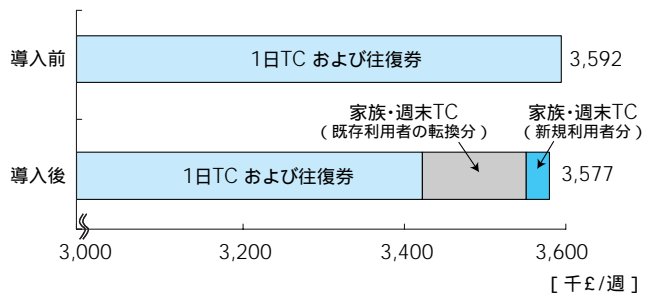


図 3 家族TC、週末TC導入による事業者収入の変化

なおTfLの事後評価では、地下鉄市場を家族および週末に区分して、それぞれの市場での収入変化も推計している。具体的には前述の新しいTCの利用者インタビュー調査結果や販売実績を基に、更に管轄下のバスやBRでの利用も考慮して年換算した場合の収入の変化を推計しており、これによると家族市場が-0.75百万£/年、週末市場が-0.57百万£/年となっている。

4.3.5 市場別の需要の運賃弾力性

以上の結果に基づき、家族および週末の2つの市場における需要の運賃弾力性を分析する。分析にあたっては、社会経済状況や当該券種以外の運賃など他の事情は変化していないものと仮定する。また各TCの割引率は事後評価報告書に記載された導入当時の値を用いている。なおこの運賃弾力性の分析は事後評価報告書においても行われているが、運賃収入の変化を基に行っているため、ここでは利用者数と運賃の変化率から算出するより一般的な方法に基づいて分析を行う。

1) 家族市場

家族市場の需要の運賃弾力性 ϵ_1 は、利用者数を D_1 、運賃を P_1 とすると次の式で算出される。なおここでは大人と小人で割引率が異なることから、属性別(大人 ϵ_1 ・小人 ϵ_1')に算出する。

< 大人 >

$$\epsilon_1 = \frac{\Delta D_1 / D_1}{\Delta P_1 / P_1} = \frac{(54,365 - 46,340) / 46,340 \times 100}{-20} = -0.87$$

< 小人 >

$$\epsilon_1' = \frac{(55,256 - 23,890) / 23,890 \times 100}{-69} = -1.89$$

2) 週末

週末市場の需要の運賃弾力性 ϵ_2 は、利用者数を D_2 、運賃を P_2 とすると次の式で算出される。なお1)同様に属性別(大人 ϵ_2 ・小人 ϵ_2')に算出する。

< 大人 >

$$\epsilon_2 = \frac{\Delta D_2 / D_2}{\Delta P_2 / P_2} = \frac{(91,197 - 77,734) / 77,734 \times 100}{-25} = -0.69$$

< 小人 >

$$\epsilon_2' = \frac{(1,904 - 823) / 823 \times 100}{-25} = -5.24$$

以上より市場単位で見た場合、需要の運賃弾力性は -1以下となる市場(具体的には各市場の小人先あり、また家族および週末とも、他の市場(例えば通勤)の運賃弾力性に比べて大きくなっていることが分かる。なお大人と小人の運賃弾力性が異なる理由としては、例えば大人1人、小人2人といった家族単位でTCを利用する場合には、小人の利用増加率の方が大人のそれに比べて大きくなることの影響しているものと想定される。

以上のことは、市場をセグメンテーションし各々に運賃設定していくことの有効性を示していると言えよう。ただし4.3.4の(1)で見たように、新しいTCの導入による既存利用者分の単価低下による減収が新規利用者分の増収を上回ったことで全体では減収となっており、運賃弾力化にあたっては新規需要の十分な確保が重要であることを示唆している。

4.3.6 社会的便益

以上の利用者便益、事業者収入を踏まえた2つのTC導入による社会的便益について、事後評価報告書では表8のように推計されている。これより新たなTC導入による最終的な社会的便益は、2.63百万£/年となっている。

なお表8において其他市場の消費者余剰が -3.85百万£/年、収入変化が2.54百万£/年となっているのは、定期的な運賃値上げを前提としたものである^{注8)}。また

表8 家族TC、週末TC導入による社会的便益

	其他市場 Residual market	家族市場 Family market	週末市場 Weekend market
消費者余剰 Consumer surplus	-3.85	2.90	1.68
収入変化 Revenue change	2.85	-0.75	-0.57
資本費 Capital cost	0.00	-0.05	-0.05
マーケティング費 Marketing cost	0.00	-0.25	-0.25
販売費 Ticket selling cost	0.10	0.00	0.10
道路混雑改善 Road congestion	-0.61	2.32	0.35
乗客混雑 Passenger congestion	0.56	-1.80	-0.14
社会的便益 Net social benefit	-0.95	2.37	1.12

単位：百万£/年

道路混雑改善の効果の推計方法は、地下鉄のトリップが1発生することによる道路混雑の削減額が時間帯毎に設定されており(例えば平日朝間時の原単位は -0.81£、土曜日の原単位は -0.32£)、これに新規需要分を掛け合わせることで算出している。

4.3.7 減収への対応

前述したように、割引率の高いTCの導入により利用者数が増加したものの、地下鉄全体としては単価が減少したことによる減収が発生している。この減収分の補填についてTfLの基本的な考え方は、運賃改定時に運賃弾力性の低い券種、具体的には我が国の通勤定期券に相当するシーズンTCの値上げ率を大きくしそれを各種割引の原資とするものであり、これは前述のラムゼイ理論に基づいたものとなっている^{注8)}。

5 我が国における運賃弾力化の方向性

5.1 ロンドン地下鉄の事例からの知見

これまでのロンドン地下鉄の事例より得られた知見は次のとおりである。まず家族および週末TCの導入により一定の新規利用者が得られ、地下鉄利用者数が増加することが示された。また家族および週末市場における需要の運賃弾力性を分析した結果、両市場とも他の市場(例えば通勤)に比べて大きくなること示された。すなわち利用者層や利用時間帯に応じて市場をセグメントし、各々の需要の運賃弾力性に応じて運賃を設定していくことが、需要を確保する上で有効であることが分かった。

一方、事業者収入については、新しいTCの実施による既存利用者の単価低下による減収分が新規利用者の増収分を上回ったことで、全体では減収となることが示

された。すなわち市場をセグメントして運賃を設定した場合でも、全体では需要の運賃弾力性が必ずしも-1以下とならない場合もあり、運賃割引のみでは減収となる可能性があることが分かった。なおその対策としては、需要の運賃弾力性が低い券種の値上げが検討されている。

以上を踏まえた社会的便益については、自動車交通への転換による道路交通混雑の緩和などにより正の便益が発生することが示された。

5.2 我が国における運賃弾力化の方向性

5.2.1 我が国の都市鉄道の特徴

我が国における運賃弾力化の方向性を検討する前段として、まず都市鉄道の特徴のうち特に運賃に関連する部分について見ていくと、東京圏や大阪圏などの大都市圏では鉄道の路線密度が高いこと、鉄道ネットワークが多数の事業者によって構成されているが運賃体系は事業者毎の自立採算性に基いて個別に設定されているため、利用者にとっては必ずしも利便性が高いものではないことが挙げられる^{注11)}。そのため個々の事業者が市場をセグメンテーションして運賃を設定することは、現状の事業者別の運賃体系を一層複雑にし利用者の利便性を低下させる可能性がある^{注12)}。

また近年の少子高齢化の進展や経済の停滞などにより、大都市と言えども鉄道の輸送人員は減少傾向にあり、新規需要の確保、特に平日の昼間時や休日などのオフピーク時間帯における需要の喚起が重要な課題となっている^{注12)}。

以上より我が国の都市鉄道において運賃弾力化を実現していく上では、ロンドンの事例からの知見である実施による減収の可能性への対応に加えて、利用者の利便性を重視した運賃設定、そして新たな需要の確保を目的とした運賃設定という視点からの検討が重要であると考えられる。

5.2.2 運賃弾力化の方向性

まず運賃弾力化の実施による減収の可能性への対応については、鉄道事業者自身による取り組みと行政による支援の2つの方策が考えられる。これは運賃弾力化は基本的には事業者が主体となって行うべきものであるが、一方で運賃弾力化によって社会的な便益が発生する場合にはそれを論拠とした行政による支援を行うことで、事業者の実施に対するインセンティブを高めていくことも重要であると考えられるためである。

このうち前者の事業者による取り組みについては、ロンドンの事例でも見られたようにラムゼイ理論にしたがっ

て需要の運賃弾力性の低い一部券種の値上げを検討することで、現在の収入水準を維持することが挙げられる。ただしこの場合該当する券種の利用目的は通勤など必需性が高い場合が多く、新たな負担には関係する利用者の合意を得ることが必要となる。

またこのような鉄道事業者単独での取り組みに留まらず、例えば沿線商店街や施設など他の事業と連携した運賃割引を行うことで割引の原資を確保し、多様な利用者層の需要を喚起していくことも有効であるかと考えられる。すなわち従来の移動のみを対象とした運賃割引でなく、目的と移動をセットにした視点で需要を確保していくものである^{注13)}。

後者の行政の支援には、実施環境の整備と財政的支援の2つが挙げられる。このうち実施環境の整備については、前述した一部券種の運賃値上げについて、現行の運賃規制では個々の運賃体系(普通運賃および定期運賃)に対して上限値が設定されているため、運賃弾力化にあたっては値下げのみの対応となることから、値上げも可能な規制、具体的には運賃水準に対する規制に変更することを検討する必要がある。また1章に述べたように、仮に運賃弾力化によって減収となった場合、同じ券種を再度値上げすることが社会的に難しいことから事業者が実施に慎重になる点を考慮し、一定期間運賃を変更し、結果を検証できる実証実験の機会を積極的に設けていくことも有効であると考えられる^{注13)}。

一方、財政的支援についてはロンドンの事例で見られたように、自動車交通の減少による道路交通や環境の改善のほか、前述した沿線の商店街や施設などと連携した運賃割引が沿線地域の活性化に寄与する場合には、それを論拠した支援もあり得ると考えられる。その場合の具体的な支援策としては、特に民間事業者の営業支出に対する直接的な支援が困難な現状を踏まえ、運賃に関連する施設整備に対する支援、例えばICカード乗車券の関連施設整備費への補助や税制特例措置を適用することで、間接的ながら事業者の運賃弾力化を支援していくことが挙げられる^{注14)}。

また個々の事業者の運賃弾力化における利用者の利便性の確保については、近年検討されているICカード乗車券を活用したポストペイ(事後払い)方式の導入が一つの有効な方策として挙げられる。これは利用者が口座を開設し一定期間の利用実績に応じて利用金額を引き落とす方式であり、利用者層や利用時間帯に応じた多様な運賃の設定と支払いを容易にするものと期待されている。またそれに併せて、利用者の広範な認知を目的とした運賃設定に関する適切な情報の提供を行っていくこと

が重要である。

なお以上の検討にあたって重要となる需要の運賃弾力性を事前に分析する方法としては、4章で見たように時系列データを用いて運賃を説明変数に含む対数型の需要モデルを構築して推計、経路選択や乗車券選択に関する離散選択モデルを構築して推計¹⁴⁾、既存の運賃弾力化の事例における事前事後のデータから分析するという3つが挙げられる。このうち市場をセグメンテーションして詳細に分析する場合には、の離散選択モデルを用いる方法が有効であると考えられる。

6 結論と今後の課題

本研究では都市鉄道を対象とした運賃弾力化の方法や課題について、ロンドン地下鉄の事例をレビューすることで検討を行った。その結果運賃弾力化にあたっては、市場をセグメンテーションし個々の需要の運賃弾力性を分析した上で、それに応じた運賃設定を行うことが需要を確保する上で有効であること、ただし都市鉄道の場合、需要の運賃弾力性が必ずしも-1以下となるわけではなく、減収の可能性があることが分かった。以上を踏まえて我が国における運賃弾力化の方向性について、都市鉄道の特性も考慮した検討を行った結果、鉄道事業者単独での取り組みに留まらず他の事業との連携による運賃設定を検討していくこと、また行政についても、実施環境の整備や財政的支援などの各種支援方策を検討していく必要があることを指摘した。

今後の課題としては、我が国の都市鉄道を対象とした運賃弾力化の検討を具体的にを行うため市場毎の需要の運賃弾力性に関する分析や、各地域で実施されつつある実証実験のレビューなどが挙げられる。

付記：本研究は運輸政策研究所に在籍中に行った研究成果の一部をとりまとめたものである。なおロンドンでのインタビュー調査および文献調査にあたっては、Transport for London (TfL) のFares Analysis Manager, Tony Richardson氏に多大なご協力をいただいた。ここに記して謝意を表する次第である。

補注

注1) 上限運賃制の対象は普通運賃および定期運賃であり、回数券割引や各種企画乗車などの営業割引については1999年の改正鉄道事業法の施行によって届出制に変更となり、併せて割引率に関する制限が撤廃されている。なおこの制度の導入以前にも、JRの特定区間運賃のように区間別の運賃設定は行われている。

注2) すなわち需要の運賃弾力性に関する情報が不足していることが要因の一

つと言える。我が国の都市鉄道を対象に需要の運賃弾力性を分析した研究は、関西鉄道協会都市交通研究所¹⁵⁾、金子ほか¹⁶⁾と少ない。

注3) 期間を限定した企画乗車券などの営業割引については、特に関西圏の民鉄を中心に種々の取り組みがなされている。ただし営業割引は正規運賃でないため、利用者への広範な認知という面での限界も指摘されている¹⁾。

注4) どのラムゼイ運賃と差別運賃は需要条件に応じて運賃に変化をつけるという基本構造は同じであり、両者の違いは前者が収支均衡を前提とした社会的余剰を最大化するのに対して、後者は利潤最大化を目的としている点にある。

注5) 斎藤¹⁷⁾によれば我が国の関西圏における一部の民鉄の運賃は、他事業者と競争区間では運賃率は低めに独占区間では高めに設定されており、ラムゼイスタイルの運賃形成と指摘されている。

注6) 参考まで東京の2つの地下鉄事業者の概要は以下のとおりである。

	路線数	営業キロ (km)	輸送人員 (億人)	収入 (億円)	費用 (億円)
東京地下鉄(旧営団)	8	177	20.5	3,055	2,675
東京都交通局	4	109	7.0	1,077	1,197

注：いずれも2001年度のデータ

注7) Transport for LondonのFares Analysis ManagerであるTony Richardson氏へのインタビュー調査による。なお運賃の設定にあたっては中央政府の認可は必要ないが、補助金の交付元でもある政府の意向には一定の配慮が払われている。また運賃改定は原則として年1回である。

注8) Transport for LondonのFares Analysis ManagerであるTony Richardson氏へのインタビュー調査による。

注9) ここでの割引率は表1に記載された2003年現在の運賃からゾーン毎に算出しているが、より正確には期限内の乗車回数によって異なる点に留意が必要である。なお4.3.5における需要の運賃弾力性の分析では、事後評価報告書に記載されているTC導入当時の割引率(家族TCは20%(小人69%)、週末TCは25%(小人25%)を用いている。

注10) 非利用者(潜在的な利用者)に対してモインタビュー調査が実施されており、サンプル数は家族TCは187、週末TCは194である。調査内容は利用券種や家族TCと週末TCへの認知度などである。

注11) 事業者毎に運賃体系や運賃水準が異なることに起因する問題としては、異なる事業者を乗継ぐ際の運賃割高感や、同一OD間で複数の経路が存在しかつ事業者が異なる場合に経路間で運賃格差が生じることが挙げられる。これらの問題の改善方策については、金子¹⁸⁾を参照されたい。

注12) ロンドンについても郊外部を中心に多数の鉄道事業者(BR)が存在するが、本文中で述べたようにTCについては一定の範囲内ではあるがBRも利用可能とすることで、利用者の利便性が低下しない配慮がなされている。

注13) 最近になって我が国でも、ICカード乗車券を活用した運賃弾力化の実証実験が行われつつある(例えば山口ほか¹⁹⁾)。また国土交通省では平成15年度から、自動車から公共交通へ転換を促進しCO₂排出量削減を目的とした広域的な公共交通利用転換に関する実証実験を実施している。具体的にはICカード乗車券システムを活用した乗継運賃、マイレージカードのような特典制度、家族割引、閑散時間帯割引など新しいアイデアによる公共交通の利用促進の取り組みに対して、国庫補助率1/3(事業者負担2/3)するものであり、導入による減収分も対象となる。ただし実験開始後に対前年比0.15%の増収効果の実証する必要がある²⁰⁾。

注14) 平成15年度より、ICカード乗車券の相互利用化に対する補助金の交付および関連施設の税制特例措置が実施されている。

参考文献

- 岡部 豪[1997]、「新しい旅客鉄道運賃制度 - 概要と特色」,『運輸と経済』,第57巻,第5号,pp.12-23.
- 内閣府編[2002]、「公共料金の構造改革」,付録CD-ROM.
- 国土交通省公共交通利用促進懇談会[2002]、「利用しやすくなる鉄道・バスを目指して - 公共交通の構造改革 -」.
- 山内弘隆[1992]、「鉄道運賃」,山谷修作編著,『現代日本の公共料金』所収,エネルギーフォーラム.
- 山内弘隆,竹内健蔵[2002]、「交通経済学」,有斐閣.
- Robert J. Dolan and Hermann Simor[1996]、「Power Pricing - How Managing Price Transforms the Bottom Line」, Free Press. (邦訳: 吉川尚宏監訳[2002]、「価格戦略論」,ダイヤモンド社).
- London Transport[2002]、「Annual Report 2001/02」.
- Wright, S. and Streeting, M.[1995]、「Opportunities for Price Discrimination」, London Underground Limited.

- 9)Mitrani, A., Kincaid, I.,Edwards, D. and Hobbs, G.[2002] "London Underground and Bus Demand Analysis 1970-2000" , London Underground Limited.
- 10)Marsden, A., Goulcher, A.[1994], "Receipts Trend 1987-1994 : An Econometric Analysis of Demand", London Underground Limited.
- 11)Parry, R., Mckenna, R., Richardson, T. and Allaway, P. [1996], "Family and Weekend Travelcards : A Review", London Regional Transport.
- 12)首都圏の鉄道の将来研究会編[2003],「首都圏の鉄道の将来 - 10年後の姿 - 」,ITPS Report20031 ,運輸政策研究所 .
- 13)金子雄一郎[2004],「都市鉄道を対象とした運賃弾力化の可能性(第14回研究報告会発表概要)」,「運輸政策研究」,Vol.6 ,No.4 ,. pp.72-73
- 14)土木計画学研究委員会編[1994],「非集計モデルの理論と実際」,土木学会 .
- 15)関西鉄道協会都市交通研究所[1995],「都市公共交通の需要分析」(その一部は ,山田浩之 ,綿貫伸一郎[1996],「都市鉄道需要の計量分析 - 交通需要の運賃弾力性の計測 - 」,「交通学研究/1995年研究年報」,pp.163-170 .)
- 16)金子雄一郎,福田敦,香田淳一[2003],「首都圏における鉄道旅客需要の運賃弾力性の計測」,「土木計画学研究・講演集」,Vol.27 ,CD-ROM .
- 17)斎藤峻彦[1998],「関西における交通政策上の諸問題」,日交研シリーズB-67 ,日本交通政策研究会 .
- 18)金子雄一郎[2004],「大都市圏における鉄道運賃の問題と改善方策 - 運賃共通化の検討を中心として - 」,「運輸政策研究」,掲載決定 .
- 19)山口勝弘,山懸延文,野澤和行,望月隆志[2003],「ICカードと携帯機器を活用した都市交通のCRMの可能性」,「土木計画学研究・講演集」,Vol.27 ,CD-ROM .
- 20)国土交通省総合政策局監修[2003],「平成14年度版 交通政策と地域振興」,財団法人運輸政策研究機構 .

(原稿受付 2003年11月18日)

A Study on the Flexible Fare System of Urban Railways -Case study of the London Underground-

By Yuichiro KANEKO

The objective of this study is to investigate issues and necessary measures for introducing a flexible fare system into urban railways in Japan. Most important issue is how to improve the user benefit and company's profit by introducing this fare system, for example family discount fare, weekend fare and so on. The case of London underground, which is considered to be a pioneer in adopting such a system, is reviewed in this study in order to get useful insights for applying such system to Japanese urban railways. The case study demonstrated that the flexible fare system is effective in improving user's benefit and social benefit but it may result in a decrease in company's profit. This study therefore make a suggestion to introduce the flexible fare system in Japan together with some others support measures to provide incentives to operator, such as provision of public subsidy based on social benefit, not to cause any loss in company's profit.

Key Words ; Flexible fare system, Urban railways, London underground