



## 運賃・料金をめぐる再考察

——昼間時都市交通トリップの運賃設定——

松 澤 俊 雄

**概要** わが国大都市圏への人口・経済活動の集中にともなう通勤・通学需要の著しい増加に対して、都市高速鉄道（郊外鉄道・地下鉄）網の拡大・改良による輸送力増強や道路整備が官民協力のもとなされてきた。高度成長期の鉄道輸送力増強投資に懸かる費用は、総括原価方式により運賃に上乘せされたが、右肩上がりのこの時代には増強投資は一層の輸送需要を鉄道にもたらしたため、運賃値上げは、さしたる問題化には通じなかった。しかし、今日社会経済構造の変化により、通勤・通学人口は一般的には停滞・減少傾向にあり、また一部の大都市圏では都市鉄道を含む公共交通需要は大幅な減少をみせている。このような中、昼間時トリップ需要（業務・私的）の公共交通利用を促進して都市（都心）の活性化や乗用車→公共交通への利用シフトを図るといふ都市交通政策のコンテクストのもとで運賃のあり方について考察したい。

**キーワード** 通勤・通学トリップ、業務トリップ、道路混雑、公正報酬率規制、1日乗車券  
**原稿受理日** 2011年3月15日

**Abstract** Urban railway systems in the Japanese metropolitan areas have long been constructed and improved in a way that they were able to transport as many passengers as they could to meet the increasing peak commuting demand. Today the transfer from car use to the public transport and revitalization of central city are also expected with the urban rail provision. In this paper, I would like to reconsider the more effective fare systems for enhancing the mobility of both central city and central area of the big cities.

**Key words** commuting trips, business trips, road congestion, fair-return regulation, ticket for unlimited use

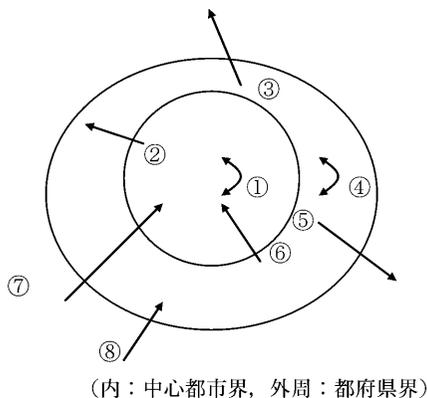
## 1 節 都市圏通勤・通学流動の変化と鉄道整備

### 1-1 都市圏発展と居住・従業の空間的配置

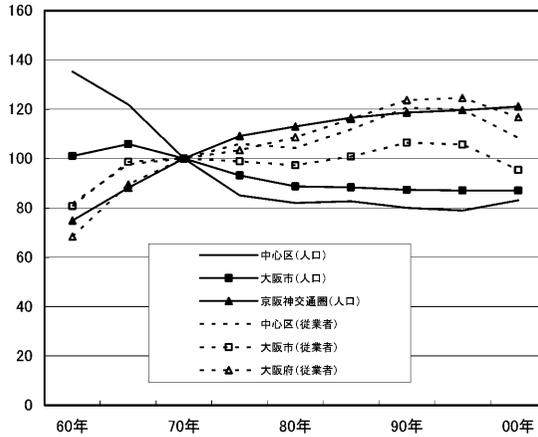
わが国の経済の高度成長期には、大都市内道路にはバス・路面電車をはじめとする様々な車が氾濫し交通は混乱をきわめた。1955年から1970年の僅か15年間で、首都圏、京阪神圏、中京圏の人口は、それぞれ約900万人（増加率：50%）、450万人（40%）、200万人（30%）も増加した。

これらの大都市圏の成長・発展過程は、中心都市と郊外の間における人口・経済活動の再配置過程でもあった。居住人口では中心区の減少、中心都市の停滞（初期の増加はあるものの）郊外地域での増加が共通に見られるとともに、従業・通学人口は3つの地域区分の何れでも増加し、かつて中心都市に集中していた経済活動が全域的に分散していった。図表1-1・図表1-2は通勤・通学流動を方向別に分類して、大阪府を単位にしてみたものだが、まず、流動量全体（①～⑧）では1960年の353万人から2000年の566万人へと60%の増加がみられる。中心都市大阪市内々の流動（①）は初期に増加の後減少するが、他はすべて増加している。しかし、時期的にみると高度経済成長の初期である1960年には大阪市へは59万人が流入し、僅か10年後の70年には倍近い107万人に達する。そのため、主な通勤・通学手段としての郊外鉄道にはその輸送力に比べ多大な乗客が殺到して、激しい混雑・混乱にみまわれることになる。また郊外から市内に入った通勤・通学者は、市内区間相互の移動者（自区外通勤者）の増加と相まって、中心都市内々の通勤・通学交通も膨張する。通勤・通学のトリップエンドでみると、大阪市（①②③⑥⑦）と府下（②④⑤⑥⑧）

図表1-1 通勤・通学流動図

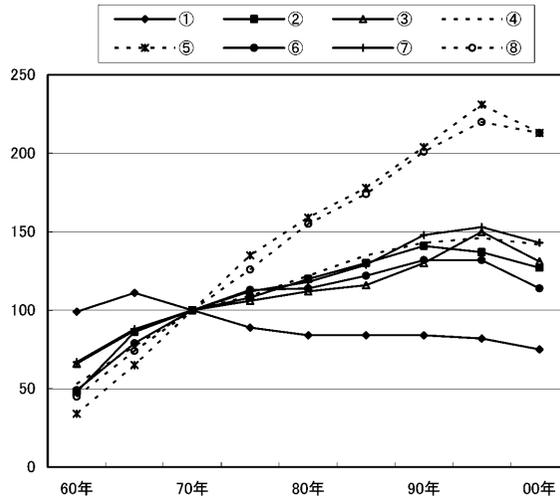


図表 1-2 都市圏における人口・従業員の空間的配置 大阪（指数：70年=100）



注) 居住人口は交通権（大阪駅から半径 50km の市町村）  
中心区は北・中央・浪速・天王寺・福島・西

図表 1-3 方面別通勤・通学流動量 大阪府（指数：70年=100）



は60年の約6：4から2000年の4：6へと逆転し、都市圏の外延化とトリップの多様化傾向もみられる。

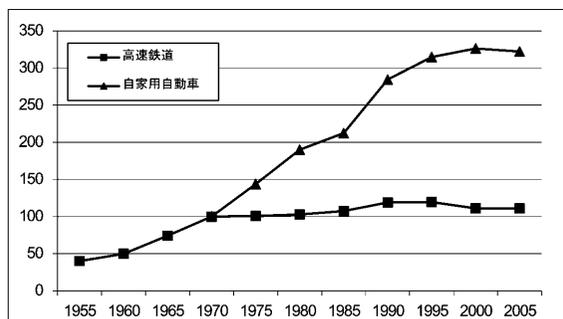
### 1-2 都市圏交通の整備

これら都市圏では短期間で大量の輸送力増強を必要とした。それは一方では通勤輸送的を合わせた都市内大量高速輸送機関（地下鉄）整備への、そして他方では経済活動におけるモビリティを確保すべく都市内幹線道路整備への要請であった。また集中した人口

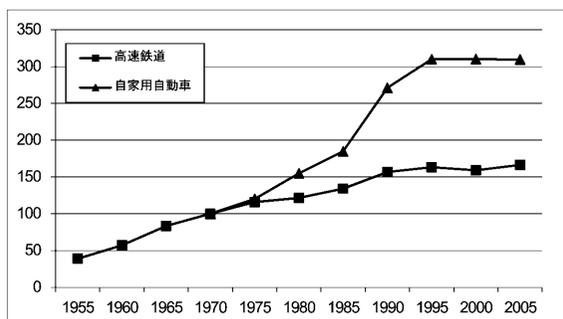
の多くは、大都市周辺に居住を展開していったので、郊外から中心への鉄道輸送力増強もまた急務の課題となる。また周辺地域内外での、道路など交通施設容量は全体的に拡大する需要に追いつかず、早急な整備が強く要請された（図表1-2，1-3）。

かくして高度成長時代は、大都市圏への人口・経済活動の集中にともなう輸送力増強を目的とした施設の整備こそが大都市交通政策における最優先課題となり、通勤時のピーク需要に対応して新線建設や既存施設改良が急ピッチで行われた。今日の3大都市圏鉄道網・鉄道システムは、こうした輸送力増強に駆られた高度成長期時代の計画に大きく依存する。特に地下鉄にはそれが色濃く反映されている。京阪神都市圏について言えば、70年代以降は通勤・通学交通需要だけでなく、公共交通需要全体が停滞的になった反面輸送力増強が行われたため、鉄道の混雑状況は結果的に大幅に改善する。

図表 1-4 京阪神交通圏機関別輸送人員（指数：70年=100）



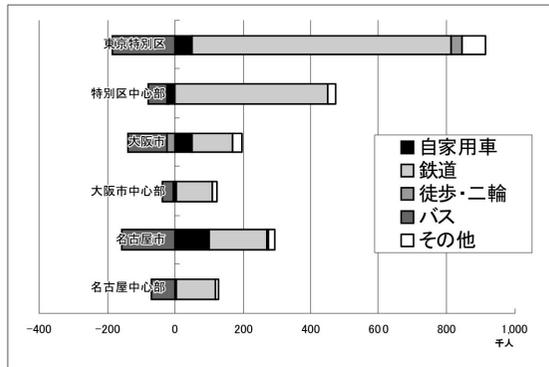
図表 1-5 首都交通圏機関別輸送人員（指数：70年=100）



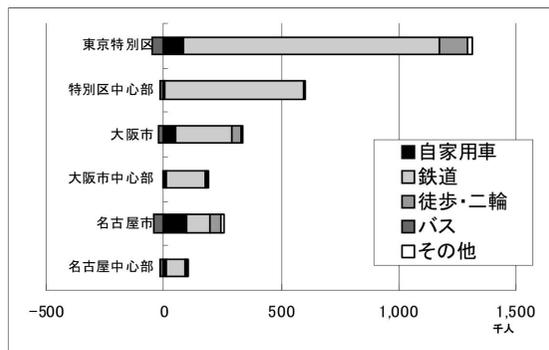
### 1-3 通勤交通と乗用車利用の限界

図表1-6と図表1-7は都心部に大きな雇用をもち、高速鉄道網が利用可能な強都心構造（Thomson [1978]）をもつわが国の3大都市ならびにその中心部への通勤交通手段の時系列的変化を示したものである（ロンドン・ニューヨークは中心部への流入のみで参考

図表 1-6 通勤・通学の交通手段の変化（70年→80年）

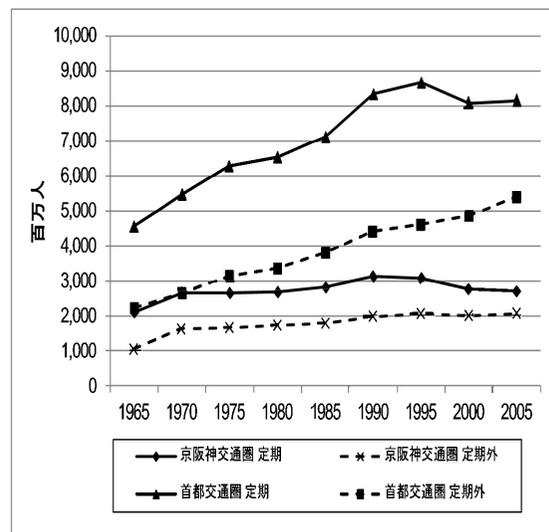


図表 1-7 通勤・通学の交通手段の変化（80年→90年）



「国勢調査報告書」より算出

図表 1-8 定期・定期外利用者数の推移



「都市交通年報」より作成

値)。3大都市および中心部での雇用は70, 80, 90年と増加, 2000年で減少する。さてこれら大都市中心部への通勤流動についていえることは、鉄道への依存度が高い反面、乗用車の利用率は極めて低いことである(2000年で東京2.7%, 大阪5.6%, 名古屋16.1%)。またモータリゼーションが進行した1970-80を含む2000年までの30年間で、中心部への乗用車利用数自体にも殆ど変化が無いこともわかり、混雑水準は高まったものの歯止めなき自動車利用拡大という懸念は生じていないことがわかる。

つまり道路容量が拡張しにくい大都市中心部への通勤では、大量輸送機関である鉄道の存在があれば、両機関の利用者費用での均衡から自動車利用は自ずと一定量に制限され、条件に変化が生じない限り状況はかわらないと考えられる。それは各々の通勤者自らが、鉄道・自動車という代替的な交通機関利用上の優劣を判断し選択した結果である。一方周辺部では道路ネットワーク整備がかなりのペースでおこなわれた大都市域全体でみると、やはり鉄道の比率は高いものの、鉄道と乗用車の双方での利用者の増加がみられる。また、中心部での通勤・通学者数の増加は殆ど全てが鉄道利用者となっており、乗用車利用には画然たる限界がみられる。

#### 1-4 都市鉄道輸送の2面性

1-3でみたように、大都市鉄道は朝のピーク時、中心都市(都心)に向けての大量・定型の通勤・通学交通手段としては独占的地位を占めており、通勤・通学交通需要の増加に伴い多大な輸送力投資が行われるとともに、運行面でも多くの資源が投入されてきた。反面オフピーク時間帯でもある昼間時の業務・私的トリップにおいては、他の交通手段(とりわけ個別交通手段としての乗用車)と競合的な関係にある。このように都市鉄道は異なる性質の輸送需要を通勤・通学交通に合わせた同一の鉄道施設・鉄道システムにおいて対処してきた(いる)ので、「輸送力」からみれば問題はないが、昼間時のトリップ需要には必ずしも適合していない側面をもっている(松澤[2005]参照)。また一つの経営体として、様々な条件をとまなう公的規制のもとで運営がなされてもきたので、それぞれのトリップ需要に適した運賃設定等もおこなにくい側面をもっていたといえる。

都市圏別にみると京阪神交通圏での都市鉄道の利用は長期的に停滞であり、近年ではかなりの減少がみられる(乗用車利用は長期的に増加傾向)。また、朝のピーク時に対して昼間時の利用者の比率が「相対的に」増加していることも観察される。これらを考慮すると、都市鉄道におけるサービスや運賃水準・運賃制度のあり方については昼間時トリップにも照準を合わせて再検討する必要がある(「ある」だけでなく、はるか以前から「あった」)。

## 2 節 運賃設定と企業経営

### 2-1 運賃設定の総括

運賃は運輸事業者の収入確保という観点から、民間であれば原則利潤が最大になるように設定される。事業者が独占（地域独占）企業である場合には、独占価格設定による社会的資源効率の喪失を回避するべく、何らかの公的介入があることは承知の事柄である。また公営運輸主体の場合は、社会的厚生最大が目指されている。(1)事業者による収入確保〔利益最大化〕においては独占利潤獲得を目指しての、市場分割と差別価格の設定、ピーク料金の設定等が行われる可能性があり、現行なされている総括原価方式に基づく運賃形成は、独占利潤獲得的なそのような運賃設定を規制するものといえる。また(2)後者の（効率的）資源配分達成を目的とする「公」の主体による価格設定は限界費用価格形成原理や Ramsey 価格形成など、規範的〔あるべき：Should〕運賃設定である。後者の規範的運賃設定は前述のように社会的には資源配分上望ましい運賃ではあるが、単一のサービス・単一の市場構造を前提とした議論が基本である。しかし、今日通勤・通学需要と日常的（昼間時）需要の相違を考慮し、さらには人々のモビリティや都市圏中心都市の活性化など、鉄道運賃設定の社会的側面の重要性を鑑みると、単にサービスの単純な価格としての運賃についての議論だけではなく、都市交通論の観点からも地理的空間・時空間のなかでの人々のモビリティと企業運営の両者を重視した運賃設定が重要となってくる。

本論文では、実際採用されている総括原価主義に基づく運賃設定〔2-2〕や規範的運賃設定論〔2-4〕を簡潔に整理した後、都市における人々のモビリティや都市の活性化に焦点を当てて、都市鉄道における、(1)複数のサービスの価格設定とモビリティ、(2)企業目標と運賃水準・サービスの質・利用者の厚生、ならびに(3)運賃制度とモビリティについて考えてゆきたい。

### 2-2 総括原価主義と運賃形成

#### 2-2-1 総括原価主義と合理性

1 節で見た経済の高度成長期・大都市への人口集中期と鉄道需要の拡張期には、地域独占と規模の経済性の存在を認めつつも、独占価格設定の弊害を緩和して資源配分の社会的効率性を高めるための手段として、基本的に公正報酬しか認めない総括原価主義運賃設定がなされてきた。1980年代半ば頃までの右肩上がりの需要成長期は、大都市鉄道事業全体

の需要増に対する輸送力増強投資→資本費用の増加→利用者負担増というパターンが繰り返されてきたし、また、物価上昇とそれに伴う営業費用の増加など事業者における費用の増加は、需要者＝利用者の運賃（価格）引き上げによって賄うのが経済原則であるので、これらの時代運賃引き上げは社会的には是認された。ただ、重要な点はどこまで運賃引き上げが是認されるかということである。わが国大都市鉄道に対する（通勤）需要の運賃弾力性は経験的に明らかに1を大きく下回る値であるので、運賃引き上げは理論的に必ず収入増加を伴う。鉄道会社としては、費用の増加を遙か上回る運賃引き上げさえも可能であった。そこで、運輸事業者に一定の利益を確保しつつ（公的財政の負担無く）、利用者の利益を最大限図るように、諸々の営業・営業外費用＋公正報酬〔資本価値×公正報酬率〕＝総括原価＝運賃収入となるような運賃設定（規制）がなされた。このような公による運賃設定への規制は規模の経済性に関してあり得べき市場の失敗を是正するとともに、公的財政負担無く（事業者自らの手で）輸送力増強がなされ、更には、利用者水準も可能な程度に維持できるという意味で、この時代は高い合理性をもっていたと考えられる。

#### 2-2-2 総括原価主義運賃設定の問題点

反面、費用は運賃設定に於いてはそのままの額が反映されるため、(1)費用を抑制するインセンティブがよく働かないこと、言い換えれば効率性の欠如が存在すること。また、(2)利益に通じる輸送力増強関係の投資はなされやすいが、そうでないサービス改善投資には足が向きにくく、また、投資を伴わず利益にも結びつきにくいと‘思われる’利用者向けのサービス改善はなされにくい側面をもつ。また運賃の面から積極的に顧客を獲得しようとするインセンティブも余り起こらない。学界側からは効率性志向の欠如という批判があるが、通勤・通学交通での鉄道の独占性（公共政策として規制を要する）と総括原価方式の運賃制度があるため、モータリゼーションの渦の中でも大都市の鉄道の経営は比較的安定性を保ってきた（今日では効率性を発揮するため、他社の生産性比較のもと運賃に反映されるヤードスティック制度の導入）。

しかしわが国の大都市圏では、統一的運営組織がないため、数多くある公共交通関係事業者の間での運賃はそれぞれに利用の際支払うシステム（併算性）となっており、今日ハード面での乗換の労苦と並び、併算による割高運賃が、とりわけ運賃弾力性の高い昼間時の業務・自由トリップでの公共交通の利用を阻んでいることが、無視できなくなっている〔公共交通以外の選択肢としては、徒歩・二輪、乗用車、トリップをしないこと〕。大都市圏の郊外や周辺部から人々が公共交通機関で中心部に来て、中心部で周遊（回遊）す

る—そしてそれが都市の活性化に通じる—というのが、行政当局者の願いであるが、現行の運賃制度のもとでは（家族でもいれば）それは禁止的に高いものになってしまうケースが多くみられる。今日とくに関西地域のように大幅な利用者減が続いている場合、これら昼間時トリップの公共交通利用に向けては、全般的サービス改善だけでなく、これらトリップ需要に適合した運賃制度・水準にむけての公的誘導が必要である。

### 2-2-3 費用依拠の運賃設定から需要促進の運賃設定へ

以上でみたトリップ需要に対応するには、都市交通は需要の運賃弾力性が低い朝の通勤・通学需要と需要の運賃弾力性が高い昼間時の自由・業務トリップ需要に分けて考え、全体で求めた標準原価ではなく、資本費の分担をも考慮した、両者の間での需要拡大をめざした差別価格を考える必要がある。運賃設定を全日的に一括りで考えずに、（トリップの二分性を考慮して）それぞれにプライシングを行える方向での施策を要する。昼間時のトリップ需要は、需要の運賃弾力性が大きく、割引の効果や多回時利用可能（1日乗車券など）乗車券の導入効果は大きい。独占差別価格、ラムゼイ・プライシングの何れにしても、需要の運賃弾力性が低い（負担力が強い）通勤・通学交通の運賃を相対的に高く（一人当たり資本費をより多く負担）すべきということになる。

基本的には3節で見るように、需要の運賃弾力性が低い通勤・通学では、運賃は高めであるべき（現行は昼間より低く設定）。通勤・通学は資本費が何れにしても事実大きいわけ、そのコストは運賃にも反映されるべきである〔通勤・通学需要は短期的には1日1トリップで、運賃を下げても逆に効果は薄い〕。

## 2-3 独占的公益事業経営と需要の運賃弾力性

### 2-3-1 運賃収入と需要の運賃弾力性

さてわれわれは公共交通サービスの供給に関して、サービス供給者である運輸事業者（公共輸送人）の行動について考えて行きたい。独占的企業は価格支配力を持っており、それが直面する需要曲線  $P(x)$  は、生産量  $x$  に対し  $P'(x) < 0$  のように通常の右下がりの形状を仮定する（図表2-4）。（地域独占で）価格支配力を一定程度持っている鉄道での運賃値上げは、どのような条件下で収入増になるかをまず考える。独占企業の収入は  $R = P(x) \cdot x$  となり、需要の運賃弾力性を、 $e = (\Delta x/x) / (\Delta P/P)$  あるいは連続形で  $(P(x)/x)(dx/dp)$  と定義すると、運賃の変化にともなう収入の変化（運賃に関する限界収入）は、収入の変化  $\Rightarrow \Delta R = P\Delta x + x\Delta P$  に対して

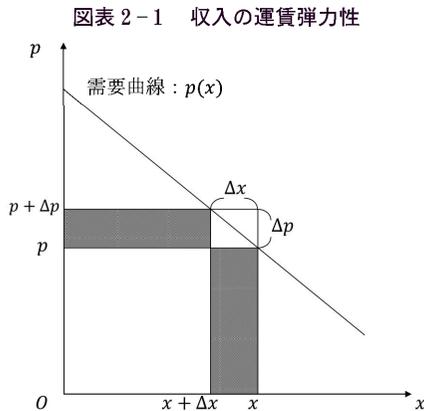
$$\begin{aligned} \Delta R / \Delta P &= (P / \Delta P) \Delta x + x = x \{ 1 + (\Delta x / x) \cdot (P / \Delta P) \} = x \{ 1 + (\Delta x / x) / (\Delta P / P) \} \\ &= x(1+e) \end{aligned} \tag{1-1}$$

と表すことができる。

次に(ii)収入の運賃弾力性（運賃が1%変化したら、収入が何%変化するか）を定義すると、収入の運賃弾力性  $(\Delta R / R) / (\Delta P / P)$  は、(1-1) と  $R = P \cdot x$  用いると

$$(\Delta R / \Delta P) \cdot (P / R) = x(1+e) \cdot (P / R) = x(1+e) \cdot (P / P \cdot x) = 1+e \tag{1-2}$$

となる。したがって (1-1) (1-2) において、 $|e| < 1$ （通常  $e < 0$ ）なら、収入の運賃弾力性  $> 0$  となるので、運賃値上げは収入増加に通じる。



例えば、鉄道における通勤トリップ需要の弾力性が、 $e = -0.2$  であるとすれば、収入の運賃弾力性  $= 1 + e = 0.8$ 。すなわち、運賃を1%引き上げると収入は0.8%増加する（運賃を10%引き上げると収入は8%増加：この場合敷衍的・近似的に言える）。

英国バスの場合平均的には  $e = -0.35$  であり（Dargay & Hanley [2002]），収入の運賃弾力性  $= 1 + e = 0.65$  で、運賃を1%引き上げると収入は0.65%増加する。 $e = -1.0$  のときは  $\Delta R = 0$  となり、運賃値上げは収入増加に通じない。わが国では1970年代から90年中頃に掛けて、大手民鉄の運賃は2・3年毎に10%程度値上げを繰り返してきたが、通勤需要（定期利用）の比率が高いこともあり、事業者は増収をえることが出来た。通勤定期では、1980年代  $e = -0.02 \sim 0.1$ （高くとも）であったと推定される。もし  $e = -0.05$  であるなら、理論的には運賃を10%上げても短期的には収入は9.5%増えることになる（事実その

ような状況であった！）。

2-3-2 運輸事業と価格弾力性 [推定値]

公共交通事業に関する需要の運賃弾力性については、齊藤 [1991] で広くサーベイが行なわれているが、Paully 他 [2004] の論文が最近の推計を行っており、1980年の値との比較も行った。一般的に弾力性の値（絶対値）は、長期>短期；近時>以前；オフピーク>ピーク；景気良>景気悪である。とくに通勤トリップでの弾力性値は小さく、昼間時の私的・業務トリップでの弾力性値は高く推定されている。

図表 2-2 需要の運賃弾力性

Paully 等 [2004] による		2004年調査			1980年調査
機関	英国, その他 (海外)		ピーク・オフピーク	弾力性値	弾力性値
バス	英国と英国外	短期		-0.41	
同	英国	短期		-0.42	-0.30
同	英国外	短期		-0.38	
都市鉄道	英国と英国外	短期		-0.29	
同	英国	短期		-0.30	-0.15
同	英国	長期		-0.65	
同	英国外	短期		-0.29	
郊外鉄道	英国と英国外	短期		-0.50	
同	英国	短期		-0.58	-0.50
同	英国外	短期		-0.37	
バス	英国	中期		-0.56	
同	英国	長期		-1.01	
バス	ロンドン	短期		-0.43	-0.44
同	ロンドン外	短期		-0.44	
郊外鉄道	南東部	短期		-0.61	
同	南東部外	短期		-0.55	
バス	英国	短期	ピーク	-0.26	
同	英国	短期	オフピーク	-0.48	
都市鉄道	英国	短期	ピーク	-0.26	
同	英国	短期	オフピーク	-0.42	
郊外鉄道	英国	短期	ピーク	-0.34	
同	英国	短期	オフピーク	-0.79	

齊藤 [1991] で示された弾力性	
ボストン公共輸送 '68 (通勤)	-0.17
ボストン公共輸送 '68 (買物)	-0.33
大ロンドン・公共輸送 (平日) (鉄道) '76	-0.40
西ドイツ主要都市公共輸送 '68	-0.27 ~ -0.41
サンフランシスコ・乗合バス輸送 '70	-0.20
シカゴ・乗合バス輸送 '70	-0.11
大ロンドン・乗合バス輸送 '77	-0.405
イギリス公営公共輸送 (バス) '74	-0.21 ~ -0.61
パリ・地下鉄 '71	-0.12

2-4 独占的公益事業の経営目標と運賃形成—単一の財・サービス

単一の財・サービスにおいて、独占的企業（費用低減状態で）による交通サービスが供給されているとき、その企業の経営目標と利用者を主とする社会全体の厚生との関係をみることは、公的政策にとって、最も大きい関心事である。以下では、利潤最大、収支均等、厚生最大という経営目標のもとでの独占企業の行動について考えたい。

(a) 利潤最大化を図るとき

需要関数は需要量  $x$  に関して支払意思価格 (WTP) として、数量  $\Rightarrow$  価格  $P(x)$  を用いる。利潤を  $\Pi$  とすると、 $\Pi(x) = P(x)x - C(x) = \text{収入} - \text{費用}$  と定義される。利潤の変化  $\Delta\Pi = \{P \cdot \Delta x + \Delta P \cdot x\} - \Delta C(x) = \text{収入の変化} - \text{費用の変化}$  となる。両辺を  $\Delta x$  でわると、  
 限界利潤  $= \Delta\Pi / \Delta x = \{P + (\Delta P / \Delta x)x\} - (\Delta C(x) / \Delta x) = \text{限界収入} - \text{限界費用}$  となる。数量  $x$  を増加させても、それ以上利潤が増えないとき、即ち限界利潤  $= 0$  のとき企業の利潤は最大になる。したがって、  
 限界利潤  $= \text{限界収入} - \text{限界費用} = 0$  となるとき  
 限界収入 (MR)  $=$  限界費用 (MC)。図表 2-3 の、D 点が均衡点で、供給量は  $x_M$  となる。

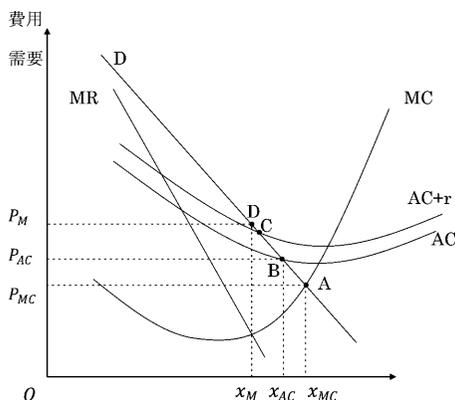
(b) 収支均衡 (平均費用価格形成) を図るとき

基本的に収支均等 (費用  $=$  収入) で、我が国の鉄道運賃では、「費用 (総括原価)」には、原価に公正報酬としての正常利潤が上積みされたものが用いられてきた (費用  $=$  原価  $+$  資産価格  $\times$  公正報酬率  $r$ )。図表 2-4 の B 点、公正報酬率  $r$  のときは C 点。

(c) 社会的厚生最大化を図るとき

$$W = \text{社会的余剰} = \text{総便益} - \text{総費用} = \int_0^x P(z) dz - C(x)$$

図表 2-3 独占運輸事業者の企業行動とサービス供給量



$W$  を生産量＝需要量  $x$  に関して最大化する，すなわち， $\Delta W / \Delta x = 0$  のとき， $P(x) = \Delta C(x) / \Delta x$ ，すなわち，価格＝限界費用（限界費用価格形成原理）となる。均衡点は  $A(x_{MC}, p_{MC})$  であり，これら(a)(b)(c)のとき消費者余剰は(a)<(b)<(c)であり，生産量＝消費量に関しても，(a) $x_M$ <(b) $x_{AC}$ <(c) $x_{MC}$ となる。

### 3 節 複数サービスの供給と差別運賃形成

#### 3-1 独占企業と（複数市場・複数財）差別料金

独占企業が同じ生産施設で生産した財・サービスに対して異なる市場で販売する場合や，同じ費用構造を持つサービスを異なる地域で販売する場合それら各サービスの価格形成について考える。また 3-4 では異なるサービスを共通の施設を用いて供給するとき，その費用の割り振りについて考えたい。

独占企業の 1 地域， 2 地域での販売量をそれぞれ  $x_1, x_2$ ，そして価格を  $P_1, P_2$  とする。そのとき利潤  $\pi$  は，

$$\pi = P_1(x_1)x_1 + P_2(x_2)x_2 - C(x_1 + x_2)$$

となる。企業の利潤が最大となるようなそれぞれの地域での販売量（生産量）は，数量に関する限界収入を  $\frac{dP_i(x_i)x_i}{dx_i} = MR_i$  ( $i=1,2$ ) と表すと

$$\frac{\partial \pi}{\partial x_1} = MR_1 - C'(x_1 + x_2) = 0$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial x_2} = MR_2 - C'(x_1 + x_2) = 0$$

となるように，販売量  $x_1, x_2$  を決めることである。このとき，利潤最大化の条件は，

$$MR_1 = MR_2 = MC$$

である。

つぎに需要の価格弾力性  $\frac{P(x)}{x} \cdot \frac{dx}{dp}$  を  $\eta$  と示す。また  $\frac{dP(x)}{dx} = P'(x)$  と示すと，

$$\begin{aligned}
 MR &= P'(x) \cdot x + P(x) = P(x) \left\{ 1 + \frac{P'(x)}{P(x)} \cdot x \right\} \\
 &= P(x) \left\{ 1 + 1 \left/ \left( \frac{P}{x} \cdot \frac{dx}{dp} \right) \right. \right\} = P(x) \left( 1 - \frac{1}{\eta} \right)
 \end{aligned}$$

つまりそれぞれの地域市場での弾力性を  $\eta_1, \eta_2$  とすると、利潤最大の条件は、

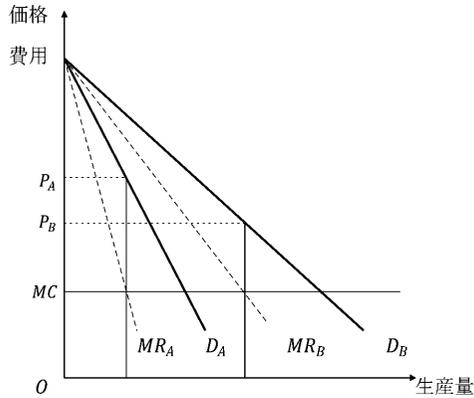
$$MR_1 = P_1 \left( 1 - \frac{1}{\eta_1} \right) = MR_2 = P_2 \left( 1 - \frac{1}{\eta_2} \right) = MC \tag{3-1}$$

ここで両市場での需要の弾力性が等しければ、すなわち、 $\eta_1 = \eta_2$  ならば利潤最大の条件は  $P_1 = P_2$  となる。さらに (3-1) 式を変形すると

$$\frac{P_i - MC}{P_i} = \frac{1}{\eta_i} \quad (i=1,2) \tag{3-2}$$

となる。

図表 3-1 独占的差別運賃



### 3-2 Ramsey Pricing—制約付社会的厚生最大（複数財）

つぎにある公共交通事業者が、いくつかのサービスを供給している場合を想定し、各サービスごとの採算性はさまざまであるとする。この企業は、サービス全体で一定の採算条件を満たしつつ、利用者の純便益を最大にするように義務付けられている（あるいはそのような目的をもった公企業）とする。もし採算性の条件がなければ、この企業は、すべてのサービスに限界費用価格を適用すればよい。いま交通サービスの数を2つとし、供給

量を  $X_1, X_2$  供給費用を  $C_1(X_1), C_2(X_2)$ , また各々の料金を  $p_1, p_2$  とする。各サービスへの需要は  $X_1 = X_1(p_1)$  および  $X_2 = X_2(p_2)$  と表され、他のサービスの料金には影響されないものとする。

このとき、交通企業は、

$$p_1 X_1 + p_2 X_2 - C_1(X_1) - C_2(X_2) \geq k \quad (3-3)$$

という収支制約のもとで、消費者余剰と生産者余剰の合計である総余剰

$$W = \int_{p_1}^{a_1} X_1(t) dt + \int_{p_2}^{a_2} X_2(t) dt + p_1 X_1 + p_2 X_2 - C_1(X_1) - C_2(X_2) \quad (3-4)$$

を最大にするように、料金を決める。ここで  $a_1$  と  $a_2$  は、各々の需要が、 $X_1(a_1) = X_2(a_2) = 0$  となる料金であり、(3-4) の 1, 2 項は価格を  $P_1, P_2$  としたときの各財消費における消費者余剰に相当する。(3-3) の左辺は、固定費を除いた交通企業の利潤、すなわち生産者余剰を表している。 $k=0$  のとき企業は少なくとも運営上の赤字を出してはならないことを要求されている。 $k$  が正のとき、企業は少なくとも固定費の一部を収入でまかなわなければならない。一方  $k$  が負のときは、運営上の赤字をある程度までに抑えなければならないことを意味する。公企業では  $k$  が負であることが多い。(3-3) において、 $k$  が大きくなるほど収支制約はより厳しくなり、選択しうる  $p_1, p_2$  の範囲も狭くなる。したがって、(3-4) で示される目的関数  $W$  (の最大値) もより小さくなる。

さて、(3-3) の制約のもと、総余剰  $W$  を企業が設定できる価格  $p_1$  および  $p_2$  について最大にする条件は、

$$-X_i + (1-\lambda) \left( X_i + p_i \frac{dx_i}{dp_i} - \frac{dC_i}{dX_i} \frac{dX_i}{dp_i} \right) = 0 \quad (i=1,2) \quad (3-5)$$

となる。ここで  $\lambda$  は、制約式 (3-3) に関わるラグランジュ乗数であり、 $\lambda = dW/dk \leq 0$  である。(3-5) を書き換えると、

$$\frac{p_i - dC_i/dX_i}{p_i} = \frac{\lambda - 1}{\lambda - 1} \frac{1}{e_i} \quad (i=1,2) \quad (3-6)$$

になる。ここで  $e$  は需要の運賃弾力性であり、 $e = (-p/X \cdot dX/dp) > 0$  である。(3-6) 式

はラムゼイ・ルールといわれているが、この式は次のことを意味する。まず弾力性  $e$  が小さいほど、運賃の限界費用からの乖離をより大きくすべきということである。つぎに  $\lambda$  は均衡において収支制約  $k$  を僅かにきつく（増やす）したときの厚生  $W$  の減少分であり、 $\lambda \leq 0$  である。したがって、(3-6) の右辺は非負の値をとり、運賃は常に限界費用と等しいかそれを上回らなければならない。また  $\lambda = 0$ 、つまり収支制約にとらわれず厚生  $W$  を最大にできる場合（例えば費用逦増状態での操業）では  $p = dC/dX$  となり、限界費用価格形成にしたがう。

(3-2) 式の独占的差別運賃も (3-6) 式のラムゼイ価格形成も、複数のサービス間での運賃の相対比率＝限界費用からの価格の乖離率については需要の価格弾力性について同じ条件を要求する。つまり、弾力性の高いサービス（例えばオフピーク時）に対してそれが低いサービス（例えばピーク時）の運賃を高めにするという点で同じ方向性をもっている。(3-2) と (3-6) で異なる点は、運賃の絶対水準である。つまり、資源配分の効率性からできるだけ多くの利用を図り、社会的厚生を上げようとするラムゼイ価格形成においては (3-6) 式で、 $0 < \lambda / (\lambda - 1) < 1$  の値が価格をより低い方向にする働きがある。

いま複数の路線・サービスをもつ運輸企業の運賃形成について考えると、次のようなことが言える。同じ費用構造をもつ幹線系の2路線があるときは、他との競合が弱く弾力性の低い路線の運賃を高めにする。また、都市と地方に2つの路線をもつときは、一般に鉄道への依存性が高い都市路線では弾力性が低いので、ピーク時の運賃を高めにする、等々である。ただこうした運賃形成も、資源配分の効率性から判断したものであり、所得配分の公正をも考慮すると受け入れられにくい面もある。

### 3-3 ラムゼープライシングと都市鉄道運賃

ラムゼープライシングのうちの、弾力性の低い部門は運賃を高く設定することになる。特にわが国のような雇用主による通勤費負担制度のもとでは、通勤時における郊外線ターミナルから地下鉄への乗り換え需要は多く、弾力性も低く、資本設備コストにも大きく関係しているので、高めの運賃で合理的である。しかし地下鉄事業者が、単に短距離利用者という範疇だけで区別をおこなうと通勤時・昼間時の区別がつかず、昼間時の短距離利用者にも通勤時同様、高めの運賃を適用することになる。しかし昼間時の私的・業務トリップでの運賃弾力性は非常に高く、昼間時の高運賃はターミナルから都心部へ、或いは、都心部内での短距離の利用を著しく抑制することになる。この点は運賃政策上益々重要になりつつある（松澤 [2001-a], [2005]）。

## 4 節 サービス水準・運賃形成と厚生分析

前節までの議論は運賃（価格）についてであったが、本節では運賃とサービス水準を同時に入れたモデルで考えたい。

### 4-1 交通企業と運営目標

公共交通サービスの料金は資源配分の効率性の見地から first-best における限界費用価格原理が広く主張されてきた。しかし、経済的な諸条件（次善的条件、所得分配、収支制約等の問題）を考慮すれば限界費用価格原理は必ずしも適当とはいえず、それからの乖離が主張される（Baumol and Bradford [1970] 参照）。とりわけ利潤最大化を追求する私企業においては限界費用価格が自ら設定されることはない。

また行動目標として公企業は社会的厚生の最大化（部分均衡分析においては社会的余剰の最大化）をかかげるべきということになるが、多くの公企業は独立会計で、原則収支均等の運営を行っており、財政上の均衡に重きが置かれていると見てよい。交通公企業で、利用者面からより戦略的な経営方針を打ち出したのは、1975年 London Transport の人・マイル最大化である。公企業としての交通企業にとってより把握し易く、また市場性をもった他のいくつかの目標も考えられるだろう。

以後この人・キロ最大化というより具体性をもった企業目標に関連して、他の目標との比較、評価がいくつかの文献でなされてきた。人・キロ最大化と社会的余剰最大化など他の目標の成果との比較、異なる目標による解の一致性などについて、人・キロ最大化の所得分配面での評価が行われてきた。また公企業としての交通企業がとる諸目標に応じて価格（運賃）やサービス水準（車走行キロ）がいかなる水準に決められるかにとくに焦点を合わせた検討も行なわれてきた。

交通企業は公企業のみならず私企業であっても強い社会性をもっており、運賃等における規制を受けるとともに、補助金ないしはそれに類する措置を受けているが、将来とも交通企業の置かれた状況からその収支については社会的にも重要な課題となることは間違いないだろう。このような問題が体系的に取扱われるべきことはもとより重要であるが、本稿ではこれまでの研究も踏まえながら、つぎのような課題に焦点を合わせて論究してみたい。第一は交通企業（私企業と公企業）が収支上の制約を受けながら人・キロ最大化などの考えられうる代替的諸目標を達成しようとするとき、価格、サービス水準はどのように

決められるか。第二にそれら目標にもとづいて運営された成果を社会的余剰で評価すればどうであるかということである。とくに様々な目標がとられたとき、結果としての価格、サービス水準の大小だけでなく、効率的資源配分の見地から最大化されるべき指標として用いられている社会的余剰によるそれらの評価はとりわけ重要である。以下ではこの分析目的にあわせて、需要（人・キロ）は価格とサービス水準だけによって決まるという、単純なモデルによって展開したい。

#### 4-2 交通企業と収支

一般にある公共交通サービスに対する需要は社会的嗜好、所得水準を所与とすれば、その交通手段の価格、サービス水準にとどまらず、他の代替的交通手段の価格、サービス水準にも依存する。またそのサービスを供給する費用もやはり（混雑する道路を走るバスと乗用車のように）他の交通手段から何らかの影響を受けることはいうまでもない。しかし以下ではある公共交通サービス事業者を考察の対象とし、そのサービスへの需要は自身の価格とサービス水準のみに依存し、他の手段のそれらからは独立であるとする。また費用についても同様である。

サービス水準は車両走行キロによって代表され、可変的費用はサービス水準のみに依存し、それに比例すると仮定する。さて以上の前提のもとでこの部門での需要（人・キロ）を  $x$ ，総費用を  $C$ ，価格（1人・キロ）を  $p$ ，サービス水準を  $B$ （車・キロ）とすれば

$$x = f(p, B), C = C(B) = cB \quad (4-1)$$

と表わすことができる。ここで  $c$  はサービス水準である車両走行キロ当りの単位費用である。なお需要関数  $f$  に関して

$$\frac{\partial f}{\partial p} = f_p < 0, \quad \frac{\partial f}{\partial B} = f_B > 0, \quad (4-2)$$

と仮定する。

さて交通企業にとっての収支（生産者余剰）は、収入と費用の差として、

$$pf(p, B) - cB = G \quad (4-3)$$

によって表わすことができる。もし  $G > 0$  なら運営黒字、 $G = 0$  なら運営収支均等、そして

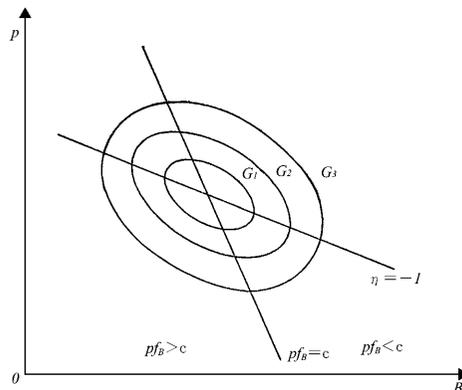
$G < 0$  なら赤字である。ここで、資本費用のような固定的費用  $F$  を考慮すれば (4-3) で  $pf(p, B) - cB - F = G$  となり単純に収支をシフトさせることになる。以後当面  $F$  については考えない。

(4-3) 式で示される収支の関数において  $G$  を一定の値にしたとき、 $p, B$  に関する全微分  $dG = (f + pf_p)dp + (pf_B - c)dB = 0$  から

$$\frac{dp}{dB} = \frac{c - pf_B}{f + pf_p} = \frac{c - pf_B}{x(1 + \eta)}, \quad \eta = \frac{p}{x} \cdot f_p \quad (4-4)$$

となる。ここで需要の価格弾力性、したがって (4-2) の仮定から (4-3) は  $G$  の様々な値に対しては図表 4-1 のような閉じた等収支線として示されるだろう。これらの曲線はサービス供給の限界費用  $c$  とその限界収入  $pf_B$  が等しいところおよび  $\eta = -1$  を境として傾きが変化する。また内側の等収支線ほどより大きい  $G$  に対応しており、 $G_3 < G_2 < G_1$  となっている。 $G$  の絶対的水準は当該サービスへの需要と供給費用の度合に依存する。つまりある価格  $p$  とサービス水準  $B$  の組み合わせに対して収支が最大であったとしてもそれは必ずしも正の値である保証はない。例えば過疎地域を走る路線ではどんなに収支  $G$  を大きくしようとも黒字  $G > 0$  とすることはできない場合が多い。またいかなる場合においても図表 4-1 のように等収支線が閉じた形をしているわけではなく、サービス水準の増加による限界収入  $pf_B$  がその限界費用  $c$  よりもつねに小さい ( $pf_B < c$ ) ときは等収支線は右半分のみ形状だけしか示さないであろう。以後われわれは得られうる最大の収支が正である場合について考えたい。また等収支線のうち問題となるのは右下の 4 半分である。

図表 4-1



以下この交通サービスの需要に関しては、つぎのような仮定をおきたい。(I)需要の価格弾力性は価格が高いほど(絶対値で)大きくなる。つまり  $\partial \eta / \partial p < 0$

(II)需要のサービス水準に対する変化はその水準が高くなるにしたがって下がる。つまり  $\partial f_B / \partial B = f_{BB} < 0$  (III)サービスに関する限界価値生産性  $pf_B$  は価格が高くなるほど小さくなる  $\partial(pf_B) / \partial p = f_B(1 + p/f_B \cdot \partial f_B / \partial p) < 0$ 。これは価格が高くなったときサービスの限界価値生産性は下がり、1%の価格上昇に対してそれは1%以上下落することを意味している。これらの仮定はあらゆる  $p, B$  について成立していなくとも、当該領域については妥当しているものとする。

さて以上の条件のもと交通企業が以下の目的(a)~(g)を達成する場合の均衡条件とその結果としての価格・サービス水準を求め比較してみたい。(a)~(c)については私企業としての交通企業の目的と考えられ、(d)~(g)は社会的規制を受けていて公企業としての交通企業の目的と考えられる。

(a) 利潤最大

$$\max z_a = \max\{pf(p, B) - cB\} \quad (4-5)$$

(b) 利潤最大—利潤率に制約

$$\begin{aligned} \max z_b &= \max\{pf(p, B) - cB\} \\ \text{s.t. } \frac{pf(p, B) - cB}{cB} &\leq \bar{\alpha} \quad (\lambda_b) \end{aligned} \quad (4-6)$$

(c) 利潤最大—輸送量に制約

$$\begin{aligned} \max z_c &= \max\{pf(p, B) - cB\} \\ \text{s.t. } f(p, B) &\geq \bar{x} \quad (\lambda_c) \end{aligned} \quad (4-7)$$

(d) 収入最大—収支に制約

$$\begin{aligned} \max z_d &= \max pf(p, B) \\ \text{s.t. } pf(p, B) - cB &\geq \bar{G} \quad (\lambda_d) \end{aligned} \quad (4-8)$$

(e) サービス水準最大—収支に制約

$$\begin{aligned} \max z_e &= \max B \\ \text{s.t. } pf(p, B) - cB &\geq \bar{G} \quad (\lambda_e) \end{aligned} \quad (4-9)$$

(f) 輸送量最大—収支に制約

$$\begin{aligned} \max z_f &= \max f(p, B) \\ \text{s.t. } pf(p, B) - cB &\geq \bar{G} \quad (\lambda_f) \end{aligned} \quad (4-10)$$

(g) 社会的余剰最大—収支に制約

$$\begin{aligned} \max z_g &= \max \left\{ \int_p^{\bar{p}(B)} f(t, B) dt + pf(p, B) - cB \right\} \\ \text{s.t. } pf(p, B) - cB &\geq \bar{G} \quad (\lambda_g) \end{aligned} \quad (4-11)$$

$$\text{ただし } f(\bar{p}(B), B) = 0$$

これら(a)～(g)の最大化問題において解は一意に存在し、また最大解では制約が生きている（等号で成立）ものとする。またカッコ内の  $\lambda_b \sim \lambda_g$  は各最適化問題の制約式に関するラグランジュ乗数である。均衡条件を順次みてゆくと(a)については

$$(a') \quad \begin{aligned} x(1+\eta) &= 0 \\ pf_B - c &= 0 \end{aligned} \quad (4-12)$$

となる。(12)式は通常の独占企業の行動と同じである。

図表 4-1 には  $\eta = -1$  と  $pf_B = c$  をみたす線が引かれているが(a)の解はこれらの交点で示される。

(b)は

$$(b') \quad \begin{aligned} (1-\lambda_b)x(1+\eta) &= 0 \\ pf_B - c &= \lambda_b \bar{\alpha} c / (\lambda_b - 1) \\ \lambda_b &= \frac{1}{cB} \left. \frac{\partial z_b}{\partial \alpha} \right|_{\alpha} > 0 \end{aligned} \quad (4-13)$$

となる。 $\alpha$  はフルコスト原理を採用したときの mark up 率に相当する。

つぎに(c)については

$$\begin{aligned}
 & x(1+\eta) = -\lambda_e f_p \\
 (c') \quad & pf_B - c = -\lambda_e f_B \\
 & \lambda_e = -\frac{\partial z_e}{\partial x} \Big|_x > 0
 \end{aligned} \tag{4-14}$$

(d)については交通企業とサービス水準

$$\begin{aligned}
 & (1+\lambda_d)x(1+\eta) = 0 \\
 (d') \quad & pf_B - c = \frac{-c}{1+\lambda_d} \\
 & \lambda_d = -\frac{\partial z_d}{\partial G} \Big|_{\bar{G}} > 0
 \end{aligned} \tag{4-15}$$

となる。

(e)のサービス水準（車・キロ）最大化の条件は

$$\begin{aligned}
 & \lambda_e x(1+\eta) = 0 \\
 (e') \quad & pf_B - c = -\frac{1}{\lambda_e} \\
 & \lambda_e = -\frac{\partial z_e}{\partial G} \Big|_{\bar{G}} > 0
 \end{aligned} \tag{4-16}$$

である。

つぎに交通企業当局の目標としては比較的把握しやすいと考えられる輸送量の最大化である(f)の均衡条件は

$$\begin{aligned}
 & x(1+\eta) = -f_p / \lambda_f \\
 (f') \quad & pf_B - c = -f_B / \lambda_f \\
 & \lambda_f = -\frac{\partial z_f}{\partial G} \Big|_{\bar{G}} > 0
 \end{aligned} \tag{4-17}$$

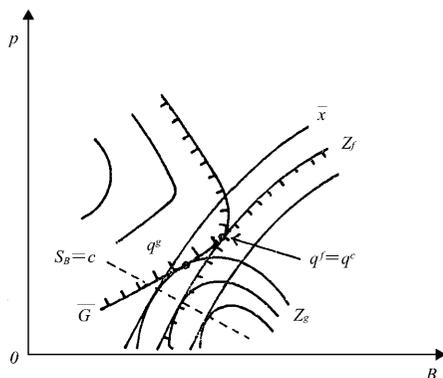
である。この式の左辺は(4)から等取支線の傾きと等しく、右辺は後出の(20)から等輸送量線の傾きをそれぞれ表わしている。つまり均衡では等取支線と等輸送量線は接していなければならないことを意味する。

最後に公企業の行動目的として通常とりあげられる社会的余剰の最大化(g)についての均衡条件は

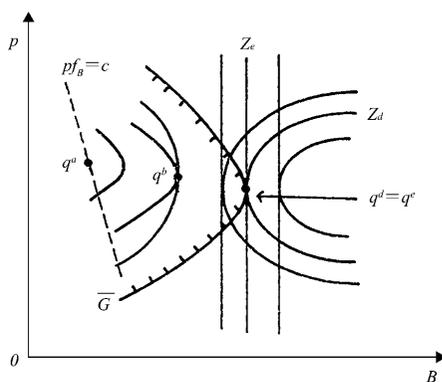
$$\begin{aligned}
 x(1+\eta) &= -pf_p / \lambda_g \\
 (g') \quad pf_B - c &= -\frac{S_B + pf_B - c}{\lambda_g} = -\frac{S_B}{1+\lambda_g} \quad (4-18) \\
 \lambda_g &= -\frac{\partial z_g}{\partial \bar{G}} \Big|_{\bar{G}} > 0, \quad S = \int_p^{\bar{p}(B)} f(t, B) dt, \quad S_B = \frac{\partial S}{\partial B}
 \end{aligned}$$

である。以上(a)~(g)の均衡点を  $q^i = (p^i, B^i)$  ( $i = a, b, \dots, g$ ) というベクトルで表わすことにして、これらを図示すると図表4-2、図表4-3のようになる。なお(d)~(g)において制約値  $G$  はすべて同一の値であるが、この特定の  $G$  については、 $G > 0$  であれば黒字の収支が課せられていることになるし  $G=0$  なら収支均等以上、そして  $G < 0$  なら、ある赤字額  $G$  以上の達成が課されていることを意味する。この図では  $q^f$  が  $q^g$  より右上に位置する場合を示している。

図表 4-2



図表 4-3



### 4-3 交通企業の行動と厚生上の評価

#### 4-3-1 社会的余剰と等値線

本節の主題は、交通企業が(a)~(g)の目的にしたがって行動した場合の結果を社会的余剰の大きさによって評価することである。社会的余剰  $z_g$  のある値についての等値線は

$$\frac{dp}{dB} \Big|_{z_g} = -\frac{S_B + pf_B - c}{pf_p} \quad (4-19)$$

となる。 $z_g$  の等値線の傾きは (4-19) から  $S_B + pf_B \leq c$  にしたがって  $dp/dB \Big|_{z_g} \geq 0$  となることとわかる。また、 $dz_g = pf_p dp + (S_B + pf_B - c) dB$  から、 $p$  を一定とすると  $S_B + pf_B > c$

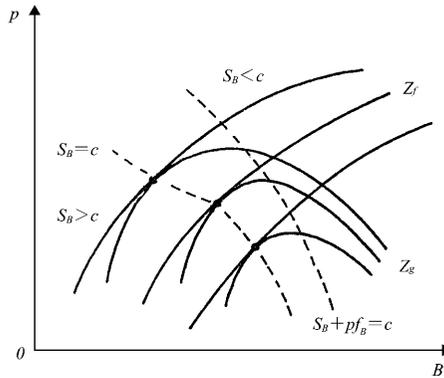
のときは  $\partial z_g / \partial B = S_B + pf_B - c > 0$  となり、 $B$  が大きいほど、社会的余剰  $z_g$  は大きくなるので、 $z_g$  線右上がり部分では右方にある等値線ほど高い  $z_g$  の水準を表している。

一方輸送量  $z_f$  のある値についての等輸送量線の傾き

$$\left. \frac{dp}{dB} \right|_{z_f} = -\frac{f_B}{f_p} \tag{4-20}$$

を (4-19) と比べると

図表 4-4



$$\left. \frac{dp}{dB} \right|_{z_f} - \left. \frac{dp}{dB} \right|_{z_g} = \frac{1}{pf_p} (S_B - c) \tag{4-21}$$

が任意の  $(p, B)$  について成立する。この(21)から

$$S_B \cong c \text{ ならば } \left. \frac{dp}{dB} \right|_{z_f} \cong \left. \frac{dp}{dB} \right|_{z_g} \tag{4-22}$$

の関係が成立している。したがって以上から  $z_f$  の等輸送量線と  $z_g$  の等値線を図示すれば図4のような関係になる。

#### 4-3-2 均衡解の効率性評価

(f)(g)の解  $q^f, q^g$  が  $S_B < c$  の領域にあれば  $dp/dB|_{z_f} > dp/dB|_{z_g}$  となっているので、(f)の解  $q^f$  においても当然この関係が成り立っている。等取支線Gの性質を考えれば  $q^g$

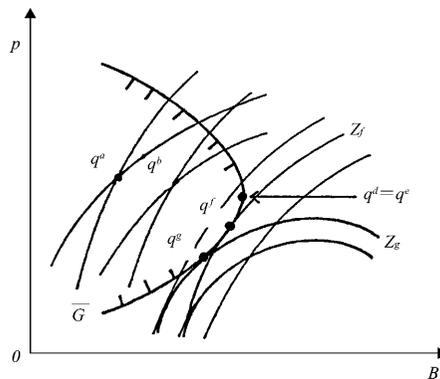
は  $q^f$  より左下の方向にあり、 $q^g < q^f$  となっていることがわかる。この場合は図表 4-3 に示されている。 $S_B > c$  に解があるときはこれとは全く逆の状態となり、 $q^g > q^f$  で  $q^g$  は  $q^f$  の右上の方向にある。これを示したのが図表 4-5 である。また解が  $S_B = c$  上にあるときは、収支制約のもとでの輸送量最大解  $q^f$  と社会的余剰最大解  $q^g$  は一致するが、これは(f)あるいは(g)の解で投資  $B$  の追加的 1 単位当りの費用  $c$  と消費者余剰の増分  $S_B$  が等しくなっているなら、(f)と(g)解は一致していることを意味する。

(f)(g)の解における需要の価格弾力性を  $\eta(q^f)$ ,  $\eta(q^g)$  とすると、均衡条件 (4-17) (4-18) のそれぞれ第 1 番目の式から

$$\eta(q^f) = \frac{-\lambda_f p}{1 + \lambda_f p}, \quad \eta(q^g) = \frac{-\lambda_g}{1 + \lambda_g} \quad (4-23)$$

となる。考察中の領域では等収支線上で右上方ほど  $(p, B)$  が大きく価格弾力性の絶対値も大きいので、 $q^f \cong q^g$  は  $|\eta(q^f)| \cong |\eta(q^g)|$  に対応している。したがって (4-23) から  $q^f \cong q^g$  は  $\lambda_f p \cong \lambda_g$  と対応していることになる。すなわち、収支制約  $G$  を  $G$  から  $\Delta G$  だけゆるめて  $G - \Delta G$  にしたときに増大しうる輸送量  $\Delta z_f$ 、社会的余剰  $\Delta z_g$  について、均衡で輸送量増分の価値額が社会的余剰の増分よりも大きい、つまり  $p\Delta z_f > \Delta z_g$  ならば  $q^f > q^g$  となっており輸送力最大(f)の解は社会的余剰最大(g)の解よりも右上方にあり、 $p\Delta z_f < \Delta z_g$  のときはその逆である。 $p\Delta z_f = \Delta z_g$  のときはそれらは一致する。そして  $\lambda_f$ ,  $\lambda_g$  はその値が大きいほど価格弾力性の絶対値は 1 に近づくので、(f), (g)の解は収入最大（またサービス水準最大でもある）の解に近づく、いいかえれば  $p$ ,  $B$  の水準がともに高くなることわかる。

図表 4-5



#### 4-4 都市交通のサービス水準と運賃

公企業としての交通企業が、ある収支制約のもとでの輸送量（人・キロ）最大化の目標を達成したときの結果  $q^f$  は、同じ収支制約で社会的余剰の最大化が図られたときの結果  $q^g$  と以上のような関係をもつことがわかった。一般的に収支制約下では、つねに  $q^g \leq q^f$  となり、乗車単位の運賃支払いでは、輸送量最大解は社会的厚生最大解に比して高サービス・高運賃となる。輸送量（利用者数）最大解は他の目標に比して、より多くの人々を都市に集め、都市の活性化に通じる。サービス水準を  $S_b = C$  となるように適切に決めれば、 $Z_f$  と  $Z_g$  上での  $dp/dB$  が一致するから、もし輸送量最大解も  $S_b = C$  上にあれば、利用者の社会的厚生最大のもとで、輸送量も同時に最大になる可能性ももてる。それは、公共交通が都市の活性化に最大限生かされた状態を意味している。

### 5 節 都市交通の性質と需要喚起の運賃形成

#### 5-1 大都市圏の公共交通運賃に求められるもの

都市交通（とくに大都市交通）については、朝のピーク時をなす通勤・通学トリップと昼間時の長きに亘っておこなわれる私的・業務トリップに二分され、前者では鉄道の利用が圧倒的に多く需要の運賃弾力性も低いが、後者では乗用車・二輪車・徒歩など他の代替的交通手段が広く利用可能なため（あるいは条件が悪ければトリップをしない）、需要の弾力性も高くなっている。本節では後者の「昼間時トリップ」に焦点を合わせ、運賃面についての考察を行いたい。

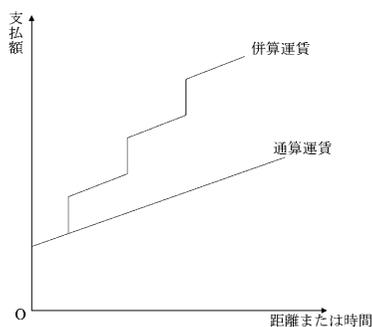
わが国の3大都市圏では戦後、人口・経済機能などが集中し、それに対応すべく今日に至るまで、都市内・郊外の鉄道整備が行われてきた。そして今日、人々のモビリティ向上一般に加え、乗用車利用→公共交通利用により、都市環境改善さらには都市（都心）の活性化をも目標とすべく、公共交通ネットワークの整備・運営が行われている（はずである）。

しかしわが国の大都市圏交通は、ハード整備面・運営面ともに様々な事業者によって行われており、乗換などハード面での不連続性だけでなく、運営面とくに運賃面において利用者が要する支払い費用は、一元的運営がなされている欧米の都市公共交通システムと比べると極めて大きいだけでなく、わが国の諸物価水準から見ても相対的に高水準である。もっとも、単一的な拠点間移動に限れば、高頻度で適当な料金でのトリップが可能な場合も多いが、他機関との乗換を伴う場合や面的移動、多回次乗車においては、公共交通シス

テム（特に鉄道）の利用上の困難さ（駅間距離の長さによるアクセス・イグレス時間、待ち時間、駅内移動、……等々）もさることながら、この運賃面での不連続性〔併算運賃〕は、大都市圏（中心都市内、郊外→中心都市）での人々移動における運賃支払いを高水準なものとし、公共交通を用いた移動を大きく阻害している（図表 5-1 には併算運賃と通算運賃を模式化して示してある）。

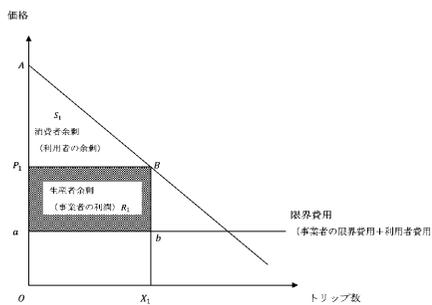
大都市圏の中心都市（さらには都心部）では、昼間時トリップにおいては、短距離の比率が高いこと、そして、単純にA→Bへゆくというトリップよりも複数の回遊的トリップが多いという性質がある。したがって、中心都市および都心部での人々のモビリティ（動きやすさ）を高め、乗用車利用→公共交通利用を促すためには、（駅へのアクセス向上など）ハード面と併せて、こうした都市交通政策の目標に見合った方向での運賃制度が存在することが必要である。それは(1)併算制→通算制〔図表 5-1〕, (2)均一的運賃→短距離向き運賃, (3)乗車毎の単券運賃支払い→多回次（一定額で無制限な）乗車可能な乗車券であり、以下(2)(3)について検討したい。

図表 5-1 通算運賃と併算運賃

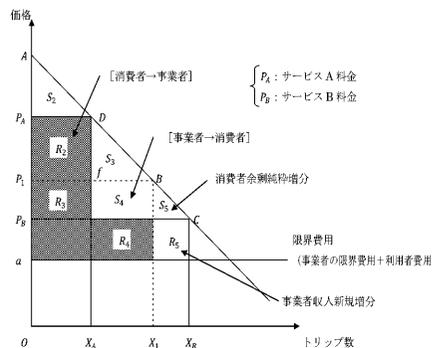


5-2 一律運賃・料金と距離別（区別的）運賃・料金

図表 5-2 均一運賃



図表 5-3 従距離運賃



## 5-2-1 距離別（区別）運賃と資源配分上の改善

(a)図表5-2, 5-3において, 交通サービス生産の限界費用は  $Oa$  であり, サービス1単位当りの生産費=平均費用は  $B$  で需要曲線と交わっている。すなわち, 運賃水準  $OP_1$  で  $OX_1$  のトリップが需要され, 企業は収支均等になるものとする。単一の運賃  $OP_1$  のもとでは利用者の総便益は  $ABX_1O$  であり, そのうち  $abX_1O$  はサービスの生産の直接的費用,  $R_1$  は生産者余剰でこの場合は固定費に等しくなっている。一方利用者には  $ABP_1=S_1$  の消費者余剰が帰する。単一運賃のもとではトリップに対する評価の高い利用者ほど大きい余剰便益を得ることができる。

つぎに差別運賃  $P_A, P_B$  が課せられたときを図表5-3で考える。いま利用者が2つのグループ ( $OX_A$  とそれ以外) に分けられるものとする。 $P_A$  はサービスへの評価の高いグループに課され, そのときの利用者数は  $X_A$  であり,  $P_B$  の運賃が適用されるのは交通サービスへの評価が低いトリップの  $X_B-X_A$  であるものとする。利用者便益は同図で  $BCX_BX_1$  だけ増加し, 交通サービスの価値が増加したことになる。このときサービスへの評価の高い  $OX_A$  の利用者では  $R_2$  だけ消費者余剰が減少し, その分, サービスに対するより評価の低い  $X_A X_1$  利用者の消費者余剰が  $S_4$  だけ増加したことになる。

利用者便益の増加分  $BCX_BX_1$  のうち,  $S_5$  は新たな利用者の消費者余剰,  $R_5$  は生産者余剰の増加, また  $bcX_BX_1$  は直接的費用増加である。この結果運賃差別を設定したことによって, (A)新たな利用者増加 ( $X_1 X_B$ ) により消費者余剰  $S_5$  が発生する。(B)交通事業者にとって生産者余剰  $R_5$  が増加する。(C)サービスへの評価の高いグループから低いグループへの消費者余剰の転移がある。(D)新たな利用者には乗用車からの転移も見込まれる。つまり(A)と(B)から利用者・事業者の何れにも利益が生じ, 資源配分上の改善が見られる。とくに公共交通サービスの供給事業者における採算性の改善は, 再投資による公共交通サービスの質の向上に通じる可能性をもつ。(C)は新たな価値の創出ではないが, 所得配分上の「公正」さを高めると考えられる。(D)は社会的な利益という側面を持つ<sup>(1)</sup>。

このような運賃差が適用可能なためには, 需要者のサービスに対する評価を把握し, 現実に差別運賃を徴収できなければならないが, 距離の長短では一般にトリップ距離が長いほどサービスへの評価は高いと見なせる。またピーク・オフピークでは, ピークのほうがサービスへの評価が高いと考えられる。したがって距離に関係なく均一運賃を課していたものを数段階に分割して, 短距離トリップには大きく割り引いた運賃設定をすることで資

(1)  $R_1 > R_2 + R_3 + R_4$ ,  $R_1 < R_2 + R_3 + R_4$  のときは  $R_2 = S_4$  とはならないが, 同様に類推できる。ただ利用者・事業者ともに状態がよくなるのは  $P_A > P_1$  (変化前)  $> P_B$  の料金設定したときである。

源配分上の効率性を高めることができる可能性が大きい。幾つかの地区ではタクシーの初乗り運賃を現行から引き下げ、短距離客の利用促進を図ろうとしているが、事業者と利用者の両方の利益になり、当を得た方策といえる。バス・鉄道のような公衆交通機関でも、運賃收受技術の向上により、精細な運賃設定が容易になるので、短距離での低廉な運賃により公共交通の利用促進がみられつつある。

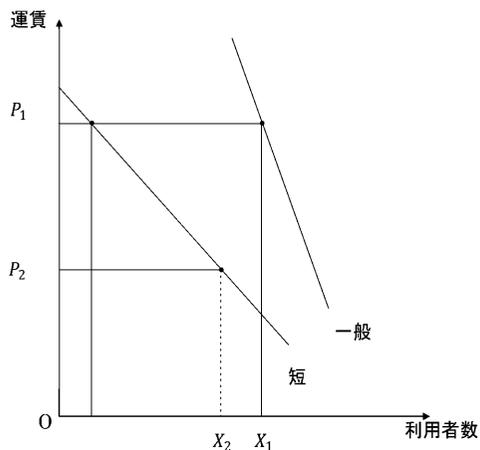
### 5-2-2 公正・公平・妥当な料金となるか？（都市高速道路の従距離料金）

都市高速道路では、料金設定の際の原則として、「公正かつ妥当」という基準がある。都市高速では従来から、同一料金圏内では利用距離に関係なく均一の料金が課せられてきた。これは料金徴収上の簡便さなどに依るところが大きいですが、ETCが普及してくると距離別料金設定が可能であり導入されつつある。5-2-1の議論から、利用距離を長短2区分して料金を課することにより、(A)(B)(C)(D)の状況の変化が生じる。これは既存利用者の誰の利用も抑制することなく全体の利用者を増加させる料金設定であり、道路利用からえられる利用価値（資源配分効率）を高めている点で公正かつ妥当といえる。また、均一料金で大きなレント（消費者余剰）を得ていた距離の長いグループから距離の短いグループへのレントの転移(C)でもあり、より公平な資源配分に通じている。

### 5-2-3 都市公共交通での短トリップ・短距離乗車

利用制限のない事業者間共通の1日乗車券が存在しない場合、短距離トリップやトリップ過程での公共交通機関での短距離乗車はとりわけ重要であることを筆者は繰り返し指摘

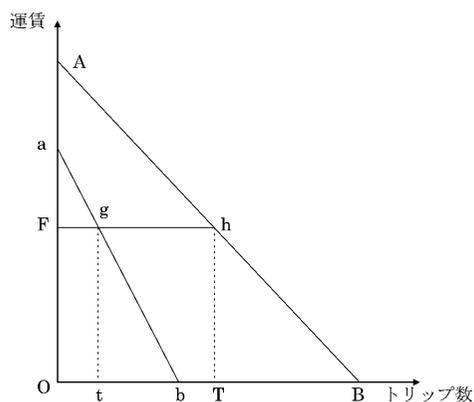
図表 5-4 短距離トリップ運賃



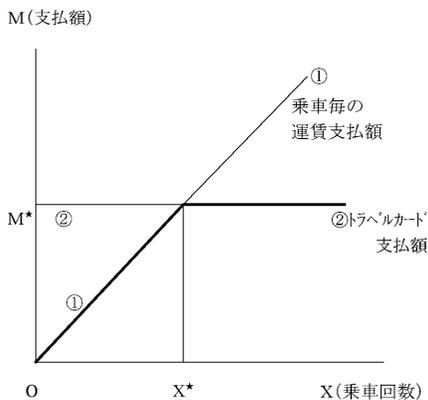
してきた。わが国でも今日中規模都市の中心部での100円区間の設定や、100円均一バスの出現とともに、鉄道においても1駅100円区間も出現している。5-2-1では利用距離順にWTPが対応するものとして、区別運賃による分配上の変化もみてきたが、図表5-4では、一般利用と短距離利用を別サービスとして、運賃区別設定の効果をみたものである。短距離トリップの公共交通利用上の運賃弾力性は極めて大きいと考えられるので、引き下げによる人々のモビリティ向上効果は大きく、都心部活性化に通じる（アメリカポートランド市では都心部の公共交通は無料）。

### 5-4 トラベルカードと多回次乗車

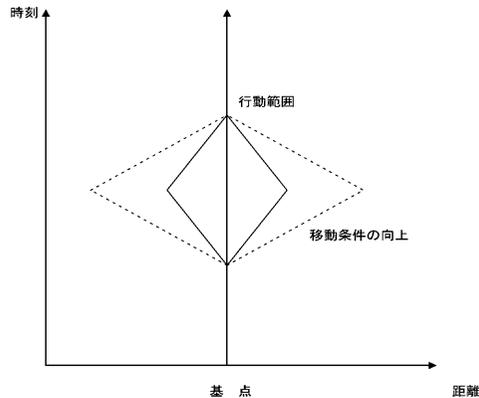
図表 5-5 トラベルカード



図表 5-6 Oyster Card と効用



図表 5-7 行動範囲の拡大



トラベルカードは、短距離トリップの公共交通利用促進にも役立つが、一般的には都市交通における移動の連続性（モビリティ）を金銭的側面から支える機能をもつ。図表 5-5 で、都市交通トリップに対する利用が相対的に高い人の需要が AB で示され、いま、トリップ当たりの運賃が OF のとき OT のトリップがなされ、利用者にとっての消費者余剰は AhF で事業者の収入＝利用者の支払いは OFhT とする。このとき OFhT と同額で乗車制限のない（利用者にとってトリップをすることの追加的支払費用はゼロ）トラベルカードが選択可能になったとすると、この人はそれを利用して OB 回だけのトリップを行い、総便益 ABO から支払額 FhTO を除いた AhF+hBT の余剰便益を得ることができる。その結果この人の公正は hBT だけ高められる。それまで運賃 OF が高いため否定的であった hT より低い価値を持つトリップがなされるようになる。またトラベルカードの運賃を D とすると、この場合  $OFhT < D < OFhB$  の範囲で設定が可能であり、新たに生み出された余剰便益 hTB を事業者と利用者間で分配することで両者ともに利益を得ることができ、いわゆる win-win の関係となる。しかし、トリップに対する需要が ab のように小さい人では、トラベルカードの料金が便益を上回っているため、この利用者はトリップごとに OF の運賃を支払って Ot 量のトリップを消費する方が有利である。

このトラベルカードがバス・鉄道という異なるモード間および異なる事業者用は大きく減少し、都市内モビリティの向上だけでなく、自動車交通から公共交通への転移が促進されると考えられる。単一乗車券とトラベルカードが併存するこの選択的運賃制度は、利用者の便益を少なくとも向上させようという意味でパレート優越的な改善といえる（Willig [1978] 参照）。このような運賃制度は公共交通を優先させる欧米の都市交通では広く採用されている。しかし、都市交通の需要構造については必ずしも明らかではないし、トラベ

ルカードの料金水準次第では収入減にもつながる可能性があるため、収支を重視するわが国の交通事業者にはあまり魅力的ではない。また、わが国の都市交通では公共交通の一元的管理・運営が行われておらず、現行のトラベルカードの通用範囲も限られているので、利用者側から見た利便性も高いとは言えない。

このような乗車回数、交通機関に制限のないトラベルカード（1日券、1週間、1ヶ月等）の導入で効果をあげたロンドンの例を考える。ロンドンでは1983年にほぼ大ロンドン地域全域で、バス・地下鉄・国鉄（近郊線）の全公共交通機関に乗車可能なトラベルカードを導入した。その結果、それまで5億人前後であった地下鉄利用者は1986年には8億人に増加し、バス利用者にも微増傾向がみられた。運賃制度上の改革であるため、物理的サービス水準にはさほど変化はなく、収入増加に比べ運行費用の増加は少なかったため、収支状況はかなりの程度改善された。この間バス事業における制度的変革、イギリス東南部の好景気という事実もあり、トラベルカード導入に伴う効果を正確には把握できないが、利用者便益の増加と運賃収支の改善がみられたことは事実である。さてトラベルカード（1日乗車券）の弱点である、利用者からみた乗車回数の不確実性と購入動機の課題は、図表5-6の乗車回数による最小費用システム（例えばロンドンのOysterカード）導入によって補われる。図中、乗車毎の運賃支払い①-①とトラベルカード②-②に対して、どんな乗車回数でも最小の支払いとなるOysterカード①-②は利便性が高い。

図表5-7は、横軸に人々の移動距離を、縦軸に時間をとり、単位当たり移動費用を傾きとして、人々の時空間的行動範囲を示したものである。駅が存在（駅間距離の短縮）やトラベルカードの存在は、単位移動費用を引き下げることにより、時空間的行動範囲の拡大に通じる（図中、実線に囲まれた面積は一定時間内の行動範囲を示しているが、単位移動費用の引き下げで、それは、点線に囲まれた面積に拡大する）。

### 5-5 社会・経済構造の変化と都市公共交通の整備

最後に、わが国の社会経済構造の変化と都市交通政策について言及しておきたい。図表5-8にみられるように、来るべき社会では高齢化が急速に進行することが明白である。人口は停滞・減少するなかで、65歳以上の高齢者は1993年の170万人から、2025年の320万人へと大きく増加する一方、20~65歳の生産年齢人口は減少することが予測されている。このことは将来わが国の都市では通勤対象人口自体が停滞・減少することを意味しているが、さらにフレックスタイム制やテレコミュティングといった分散的な勤務形態の変化とも結びついて、これまでのようなピーク時の一定時間帯における大量の通勤交通輸送へ

の対応の必要性は相対的に低下すると考えられる。しかしその一方で高齢者人口の増加は、昼間時における日常的トリップの需要増大をもたらすので、経済活動による業務・物流トリップとも結びついて、昼間時におけるトリップ需要が全般的に大きく拡大すると考えられる。また既に国民の運転免許保有率が7割を優に超えるなか、将来において高齢者層のそれは極めて高水準になることは確実である。高齢者は一般的時間への評価は低く、都市圏の移動では、利用に多くの労苦を伴う公共交通機関よりも、混雑はあってもドア・ツー・ドアの乗用車を選択する可能性が大きい。このことは将来のわが国では、昼間時における自動車利用の潜在性が大きく高まっていることを意味している。このような状況に備えるには、本稿でみたようにハード・ソフト両面で利用者費用の低廉な公共交通機関の整備が最も重要な課題である。

図表 5-8 将来の人口構成

	1995年	2005年	2015年	2025年
総人口	125	129	130	126
20～64歳	79	78	71	68
65歳以上	18	25	31	32

（出所）厚生省人口問題研究所『日本の将来推計人口（中位推計）』1992年による。

#### 参 考 文 献

- Blunder, W. R. and J. A. Black, [1986], *The Land Use / Transportation System*, 2<sup>nd</sup> ed., 1986
- Baumol, W. J. and D. F. Bradford, [1986], "Optimal Departures from Marginal Cost Pricing", *AER*, Vol. 60, No. 3.
- Mets, D., [2002], "Limitations of Transport policy", *Transport Reviews*, Vol. 22, No. 2.
- Mogridge, M. J. H. [1986], "If London is more spread out than Paris, why don't Londoners travel more than Parisian?", *Transportation*, Vol. 13.
- Glaister, S. and J. J. Collings [1978], "Maximization of passenger Miles in Theory and Practice", *JTEP.*, pp. 304-321.
- Newman, P. and J. Kenworthy [1999], *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*, Island Press.
- Thomson, J. M. [1978], *Great Cities and Their Traffic*, Penguin Books.
- Wardman, M. [2004], "Public Transport Value of Time", *Transport Policy*, Volume 11, Issue 4.
- Willig, R. D. [1978], "Pareto-Superior Nonlinear Outlay Schedules", *The Bell Journal of Economics*, Vol. 9, No. 1, pp. 56-69.
- 太田勝敏 [1994] 「都市における自動車交通適正化政策の考察」『交通学研究 1993年研究年報』
- 角本良平 [1987] 『都市交通—21世紀に向かって』晃洋書房。
- 近藤勝直 [1988] 『交通行動分析』晃洋書房

- 正司健一 [2001] 『都市公共交通政策』千倉書房
- 竹内健蔵 [2006] 『都市交通ネットワークの経済分析』有斐閣
- 原田昇 [1993] 「連続的な鉄道輸送サービスの現状と課題」『運輸と経済』53巻8号
- 松澤俊雄 [1993] 「大都市交通システム整備における一つの方向—昼間時自動車交通について考える—」  
『交通学研究 1992年研究年報』
- 同 [1996] 「都市公共交通の利用促進策」『都市問題研究』第48巻第12号.
- 同 [2001-a] 「都市空間の活性化と交通機能」大阪市立大学経済研究所編『大都市圏再編への構想』  
東京大学出版会.
- 同 [2001-b] 「混雑費用と道路料金の適用性」山田浩之編『交通混雑の経済分析』勁草書房
- 同 [2002] 「道路混雑費用と料金政策の課題」『季刊経済研究』, 第30巻第1号.
- 同 [2005] 「都市圏交通政策・施策の一つの方向性—中心都市における公共交通利用促進策」『交通科学』Vol. 35, No. 2
- 山田浩之 [1980] 「交通サービスの公共性」『交通学研究』1979年研究年報.