

生活活動パターンを考慮した高齢者のアクセシビリティに関する研究

～秋田市をケーススタディとして～

A Study on Accessibility of Aged People Considering Daily Activity Pattern

～A Case Study in Akita City～

大森 宣暁* 室町 泰徳** 原田 昇** 太田 勝敏***

Nobuaki OHMORI Yasunori MUROMACHI Noboru HARATA Katsutoshi OHTA

1. はじめに

来るべき超高齢社会に向けて、高齢者が容易に社会参加が可能な外出環境の整備が都市計画の重要な課題である。ここで、外出行動は自宅外の活動機会へ参加するための派生需要であり、個人の社会参加のしやすさは、個人のモビリティ・活動機会へのアクセシビリティ・活動機会への参加のしやすさの3つの要因により決まると考えることができる¹⁾。しかし、近年モータリゼーションの進展により、特に地方都市においてはショッピングセンターなどの大規模施設が広大な駐車場を有して郊外に立地し、公共交通の便の良い都心部が空洞化していく傾向が見られる。このような状況下で、自動車を利用できる層とできない層との間でモビリティギャップが存在し、活動機会へのアクセシビリティにも格差が生じているなどの問題がある。

特に高齢者の外出行動を考える際には、身体能力の低下により、自動車を利用できなくなることに加えて、公共交通を利用する際の身体的抵抗が大きくなることも考慮する必要がある。既存研究においては、この点に着目した交通形態別の抵抗を表す等価時間係数²⁾という概念が存在する。これを用いて、異なる交通形態の時間を一つの交通形態の時間に換算した一般化時間の指標により、高齢者にとって最適なバス停間隔の評価などを行った研究が見られる³⁾。しかし、実際の都市の高齢者人口分布と交通ネットワークを考慮した研究は多くない。

また、Hägerstrandの提案した時空間プリズム制約⁴⁾は個人の外出行動を考える際に重要な制約であり、時間地理学の分野では従来から時空間プリズム制約の下での活動プログラムの実行可能性という視点から分析が行われている。例えば通勤者が、通勤または帰宅途中に一定の時空間制約の下で追加的な外出活動（郵便局に立寄る、保育所へ子供を送迎する）を行えるかどうかを検証するシミュレーションモデルにより、施設や交通条件の変化に伴うアクセシビリティの変化を考察した研究が存在する^{5) 6)}が、仮想的な活動パターンをもとにシミュレーションを行うにとどまっている。一方、交通行動分析の分野では、活動を明示的に考慮した分析をアクティビティ・アプローチと呼び、最近の研究では実際の個人の時間利用データを用いて、主に通勤者の時空間プリズム制約を考慮した、一日の生活行動マイクロシミュレーションの構築も行われている⁷⁾。しかし、高齢者の生活活動パターンに着目した研究はほとんど見られない。

以上の背景から本研究では、高齢者の外出活動の中で重要な位置を占める通院活動に着目し、総合病院へのアクセシビリティを、実際の都市の高齢者人口分布および交通ネットワークデータを用いて、所要時間、一般化乗車時間の指標により考察する。さらに、アンケート調査による一日の時間利用データを用いて、高齢者の生活活動パターンを考慮して、日常生活に支障をきたさずに、一定の時空間プリズム制約の下で通院活動が行えるかどうかという指標によりアクセシビリティを考察する。最後にそれらの指標を用いて、施設の郊外部への移転に伴うアクセシビリティの変化と、交通供給サイドおよび活動機会サイドの改善施策の効果を分析することを目的とする。

本研究では、将来的に高齢者人口比率が非常に

Keywords 交通計画評価、交通弱者対策、交通行動分析

*学生員 工修 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻

**正会員 工博 東京大学大学院工学系研究科

***フェロー Ph.D 東京大学大学院工学系研究科

(〒113-8656 東京都文京区本郷 7-3-1、TEL 03-3812-2111 ext.6234、FAX 03-5800-6958)

高くなることが予想され、さらに、都心部に立地する総合病院が郊外部へ移転することが決定している、地方中核都市秋田市をケーススタディとする。

2. 分析対象都市の概観

昭和 55 年～平成 7 年の国勢調査⁸⁾により、秋田市の高齢者人口（65 歳以上人口）の時系列変化を概観する（表 1）。平成 7 年現在、秋田市の総人口は 311,948 人、65 歳以上人口は 45,117 人、65 歳以上人口比率は 14.50%である。DID の内外で比較すると、DID 内よりも DID 外で高齢者人口比率が高く、しかも時系列で見ると高齢者人口比率の増加速度も速い。高齢者人口の増加は DID 内の方が著しいが、特に DID 外において急速に高齢化した地域が形成される結果となっている。

表 1 秋田市高齢者人口の時系列変化

		S55	S60	H2	H7
DID内	65歳以上人口（人）	15,446	20,266	26,541	35,446
	65歳以上人口比率	7.12%	8.47%	10.64%	13.65%
DID外	65歳以上人口（人）	5,759	6,365	7,968	9,671
	65歳以上人口比率	8.49%	11.15%	15.08%	18.48%

また、表 2 は秋田市営バスの運行状況の時系列変化⁹⁾を示したものである。年間の総走行キロ数、輸送人員ともに減少の一途をたどっている。自動車を利用できない層にとっては、バスのサービスレベルの低下によりアクセシビリティが低下してきていることが予想される。

表 2 秋田市営バス運行状況の時系列変化

	年間総走行キロ(km)	年間輸送人員(人)
S61	6,312,754	18,902,486
S62	6,673,711	18,356,788
S63	6,628,534	17,352,832
H1	6,502,710	16,868,017
H2	6,339,584	16,652,095
H3	6,235,205	15,752,426
H4	6,045,282	15,232,891
H5	6,151,940	14,320,463
H6	5,959,107	13,433,763
H7	5,679,714	12,871,402

3. 分析ツールについて

本研究において、アクセシビリティを計算するために開発した分析ツールについて解説する。入力データとしては、交通需要サイド、交通供給サイド、活動機会サイドの 3 サイドにおいて、表 3 に示した

データを用いる。出力は、移動時間という視点、身体的な移動抵抗という視点、日常生活の活動時間に支障をきたさずに外出活動が行えるかどうかという視点から、①活動機会への所要時間、②活動機会への一般化乗車時間、③時空間プリズム制約内外外出活動実行可能性の 3 つの指標である（表 3）。

表 3 分析ツールの入出力データ

入力データ	交通需要サイド	3 次メッシュ高齢者性・年齢別人口 高齢者等価時間係数 高齢者性・年齢別免許保有率 高齢者性・年齢別活動時間分布
	交通供給サイド	道路ネットワーク バスネットワーク(運行路線) バスサービス(時間帯別運行本数)
	活動機会サイド	施設立地 施設サービス時間帯
出力データ	活動機会への所要時間 活動機会への一般化時間 時空間プリズム制約内外外出活動実行可能性	

（注）3 次メッシュ性・年齢別人口は国勢調査、性・年齢別免許保有率は秋田県運転免許センターの性・年齢別免許保有者数を国勢調査の性・年齢別人口で割った数値を用いた。

（1）所要時間、一般化時間の計算

3 次メッシュ（約 1km×1km のメッシュ）内の人口は各メッシュ中心に存在すると仮定し、各メッシュ中心から施設立地点までの、道路およびバスネットワークを利用した移動を扱う。

道路ネットワークは、デジタル道路地図(DRM)¹⁰⁾における高速道路以外の道路をもとに、メッシュ中心および施設をセントロイドとするネットワークデータを作成した。バスネットワークは、秋田市内に運行路線を持つバス会社 2 社の路線図および時刻表をもとに、790 のバス停と 157 路線のネットワークを独自に作成した。リンクについては、メッシュ中心および施設からバス停までのアクセス・イグレスリンク、バス停での待ちリンク、バス停間の乗車リンクを作成した。上り下りの路線は別とし、時間帯別のサービスレベルを考慮するために午前・午後別に 1 時間当たりの運行本数を入力している。

自動車による移動は、各メッシュ中心から施設の立地点まで、全て自動車で移動すると仮定し、自動車の速度を DID 内 26km/h、DID 外 39km/h として計算した（バス速度の 1.3 倍と設定している¹¹⁾）。バスによる移動は、各メッシュ中心からバス停まで徒歩でアクセスし、バス停でバスを待ち、そこから

目的地の施設付近のバス停までバスに乗り、さらにそのバス停から目的地の施設まで徒歩でイグレスするものとした。必要によっては異なる路線に乗り換えるものとする。バスの走行速度は時刻表をもとに、DID 内 20km/h、DID 外 30km/h、徒歩速度は既存研究を参考にして 4 km/h とした¹²⁾。待ち時間と乗り換え時間に関しては、既存のパーソントリップ調査で用いられた、運行間隔から待ち時間を推定する回帰式を用いた¹¹⁾。ただし、施設からの帰宅の際に最初に乗り換えるバス停での待ち時間は、施設での一連の活動の終了時刻が、バスの発車時刻とは無関係であることを考慮して、運行間隔の 1/2 とした。さらに、等価時間係数を用いて一般化乗車時間が最短となる経路を選択するものとして、所要時間および一般化乗車時間を求める。よって、バスを利用せずに徒歩のみでアクセスする OD ペアも存在することになる。等価時間係数とは、各交通形態別の交通時間を基準となる交通形態の交通時間に換算するための係数のことである²⁾。この値は都市の交通サービスレベルに依存するものと考えられるが、既存研究において大阪府吹田市と東京都町田市の高齢者の等価時間係数を測定した結果、ほぼ同じ値が得られており、本研究においては乗換 1 分の値の得られている町田市の値を用いることとした¹³⁾。具体的な数値を表 4 に示す。例えば徒歩 1 分の欄が 2.38 ということは、徒歩 1 分とバス着席 2.38 分が同等であることを表し、徒歩 1 分はバス着席 1 分の 2.38 倍の抵抗を持つと解釈できる。本研究では、高齢者はバスに着席できるものとして、バス着席時間に換算した値を一般化乗車時間としている。

表 4 高齢者等価時間係数¹³⁾

バス着席 1 分	徒歩 1 分	乗換 1 分	待ち 1 分
1.00	2.38	5.26	1.92

(2) 時空間プリズム制約の下での外出活動実行可能性

NHK 国民生活時間調査¹⁴⁾などの時間利用に関する既存の調査報告書によると、高齢者の日常生活の活動時間については、睡眠時間が長く、活動時間の曜日間の変動も小さいなどの結果が得られている。また日常生活活動の制約としては、高齢者に限らず、家族と一緒に食事を摂るなどのカップリング制約

4)、世帯内の役割分担による家事などの活動の制約が存在すると考えられる。

先に行った高齢者に対するアンケート調査（4章 2 節参照）において、日常生活における起床・就寝、食事の場所・時間・時刻の規則性に関する質問項目を設けた。その回答結果は、起床・就寝時刻、食事の時刻について、80%～90%の人が「毎日決まっている」と答えている。食事の場所についても、特に無職高齢者では朝食 97%、昼食 88%、夕食 98%が「毎日自宅で摂る」と答えている。

以上の結果を基に本分析ツールでは、個々人の 1 日の時間利用データにおける活動を、以下の 3 つに分類した。

- ①場所・時間・時刻に制約のある活動（睡眠・食事）
- ②場所・時間に制約のある活動（身の回りの用事・家事など）
- ③場所・時間・時刻に制約のない活動（①、②以外の活動）

図 1 は、本研究における活動時間とスケジュール調整および時空間プリズムと活動パスの概念を示したものである。①、②の活動の場所に制約があるとは、自宅で行わなければならない活動であるという意味である。そして、③の活動に費やされる時間を日常生活における時空間制約のない時間と仮定し、その時間により形成される時空間プリズム制約の下での外出活動の実行可能性を判定する。①の活動については、時刻をずらすことはできないものと設定した。

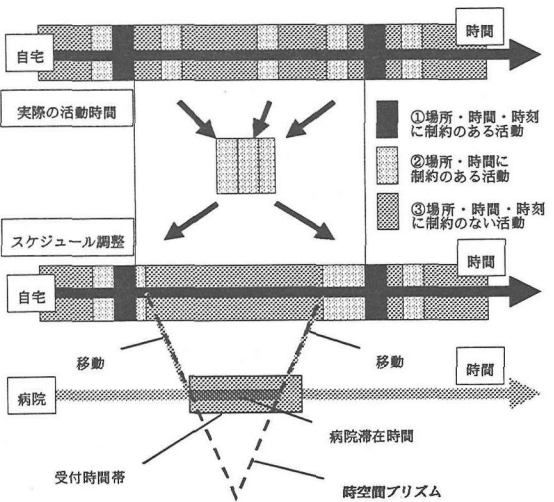


図 1 活動時間とスケジュール調整、時空間プリズムと活動パス

②、③の活動については、時空間プリズムが最大になるように、さらに活動機会側のサービス時間帯(病院の受付時間など)の制約を満たすように、スケジュールを調整できるものとした。ただし、炊事は食事の前に行うこと、洗濯は通常日中に行うことなどを考慮して、②の活動は①の活動時間に挟まれた範囲でのみ時刻を変更できるものとした。この時空間プリズム制約内で、外出活動を行うことができれば、その日のその他の生活活動に支障をきたさないと考える。しかし、ある外出活動がプリズム内で実行できない場合には、その外出活動を行うことで、①の活動時間・時刻や②の活動時間に影響を与えることになり、スケジュールがずれたり、ある活動時間が減少するなど、何らかの不効用が発生すると考えられる。

4. ケーススタディ

本分析では、高齢者の外出活動の中でも重要な位置を占め、身体の維持のためには必需的な外出活動である通院活動を対象とする。また、具体的な施設としては、比較的広域のサービス圏を有する総合病院を対象とする。秋田市における対象とする5つの

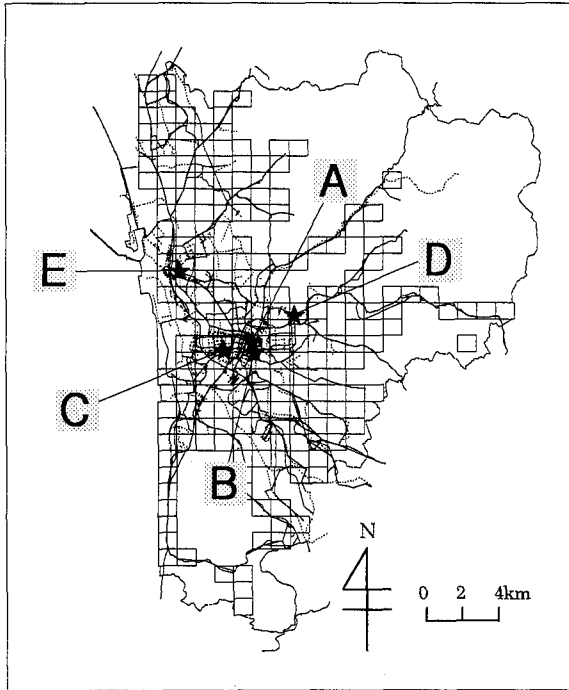


図2 5つの総合病院、道路・バスネットワーク、人口の存在するメッシュ

総合病院の立地、道路・バスネットワーク、人口の存在する3次メッシュを図2に示す。

(1) 所要時間、一般化時間

3章の設定のもとに、各メッシュごとに自動車およびバス(または徒歩)を利用した時の、メッシュ中心〜5つの総合病院への所要時間と一般化乗車時間を計算した。そして、各メッシュ内の高齢者人口で重み付けした都市全体の平均値を求めた。

表5は5つの総合病院への所要時間を計算した結果である。また、複数の施設の選択可能性という意味で、5つの総合病院への所要時間の平均値、および施設の魅力が無差別でいずれかの施設を利用できればよいという意味で、5つのうち最も近い病院への所要時間についても計算した。午前と午後の差は運行本数の差、往路と復路の差は上り下りの運行本数の差と、待ち時間の設定の差を表している。病院A、B、Cの自動車の所要時間の差は小さいが、バスの所要時間はサービスレベルの違いからかなりの差が出ている。また、最も近い病院への所要時間は、自動車で約7分、バスで約24分(復路は約30分)という結果となった。

表5 高齢者人口重み付け所要時間(hour)

	A	B	C	D	E	平均	最近
自動車	0.19	0.21	0.20	0.25	0.26	0.22	0.12
バス午前	往	0.46	0.58	0.56	0.67	0.76	0.61
	復	0.56	0.78	0.65	0.76	0.91	0.73
バス午後	往	0.47	0.58	0.58	0.66	0.75	0.61
	復	0.57	0.77	0.68	0.78	1.02	0.76

(注) 表中、「往」は病院への往路、「復」は病院からの復路の所要時間、「平均」は5つの施設への所要時間の平均値、「最近」は5つの施設のうち所要時間最小の値を表す。

表6は、バス利用の際の一般化乗車時間について計算した結果である。所要時間と同様に、病院Aと比較して病院B、Cの一般化乗車時間は大きい。Bについてはバス停〜病院徒歩時間、Cについては乗り換え時間による抵抗が大きいことにより、Aとの差が生じていると考えられる。

表6 高齢者人口重み付け一般化乗車時間(hour)

	A	B	C	D	E	平均	最近
バス午前	往	0.72	0.99	1.05	1.16	1.42	1.07
	復	1.05	1.43	1.29	1.41	1.69	1.37
バス午後	往	0.74	1.01	1.09	1.17	1.39	1.08
	復	1.05	1.42	1.34	1.42	1.90	1.42

(2) 時空間プリズム制約の下での通院活動実行可能性

次に、高齢者の日常生活の活動パターンを考慮して、日常生活に支障をきたさずに、一定の時空間プリズム制約の下で通院活動が行えるかどうかという視点からアクセシビリティを考察する。ここでは、平成8年8月21日(水)に、秋田市の高齢者に対して行った活動日誌調査の一日の時間利用データ¹⁵⁾を利用する。本分析では、通院の必要性の高いと考えられる無職高齢者の時間利用データを用いることとし、60歳以上の144人の時間利用データが得られた中で、65歳以上の無職高齢者71人のデータを分析に使用した。個々人のデータを、男・女、前期・後期高齢者の4つのセグメントに分類し、各メッシュ内の高齢者性・年齢別人口は、調査サンプルと同様の活動時間分布を持つと仮定した。

表7には、5つの総合病院における、内科系の受付時間帯を示す。午前中のみ受付を行っている病院、午前と午後には受付を行っている病院が存在し、この受付時間内に病院に到着する事が必要となる。自宅～病院の移動は、自動車またはバス(または徒歩)のいずれかの交通手段を利用するものとする。病院での滞在時間は、今回の調査の時間利用データやNHKの国民生活時間調査¹⁴⁾、総務庁の社会生活基本調査¹⁶⁾をもとに、2時間と設定した。

表7 各病院の受付時間

	病院A	病院B	病院C	病院D	病院E
午前	7:00 ～11:30	7:00 ～11:30	8:30 ～11:30	8:30 ～10:30	7:00 ～11:30
午後		12:00 ～16:00			12:00 ～15:00

表8は、仮に全員が自動車を利用できる場合、全員がバス(または徒歩)を利用する場合、さらに各メッシュの高齢者性・年齢別人口に秋田県の高齢者性・年齢別免許保有率を仮定して、免許保有者は自動車、非保有者はバス(または徒歩)を利用すると仮定した場合の3つの場合について、通院可能となる高齢者人口の全高齢者人口に占める比率を求めた結果を示す。当然、自動車を利用した場合の方が、バスを利用した場合よりも通院可能人口比率は高い。また、受付時間帯が各病院で異なるため、必ずしも所要時間の小さい病院で通院可能人口比率が高いわ

けではない。病院B、Eに関してだが、午後は午前よりも受付時間が長いわけではないが、個人の時空間プリズム制約が弱いいため比率が高くなる。表8の右端の列は、少なくとも1ヶ所の病院へは通院可能となる比率を表すが、全員が自動車を利用できる場合95.4%、バスを利用する場合でも85.3%、交通手段を考慮した場合86.2%は午前か午後どちらかには、少なくとも1ヶ所の病院へ通院可能である結果となった。

表8 通院可能人口比率

		病院A	病院B	病院C	病院D	病院E	1ヶ所は可能
自動車	午前	66.5%	66.1%	54.6%	52.4%	65.6%	67.7%
	午後	0.0%	79.6%	0.0%	0.0%	78.7%	80.6%
	午前or午後	66.5%	95.1%	54.6%	52.4%	94.9%	95.4%
バス	午前	54.5%	45.8%	37.0%	32.2%	37.6%	55.9%
	午後	0.0%	65.4%	0.0%	0.0%	55.1%	68.0%
	午前or午後	54.5%	82.6%	37.0%	32.2%	72.5%	85.3%
交通手段考慮	午前	56.8%	50.1%	39.9%	36.0%	43.7%	57.9%
	午後	0.0%	67.1%	0.0%	0.0%	58.6%	69.3%
	午前or午後	56.8%	83.9%	39.9%	36.0%	75.1%	86.2%

(注) 表中、「自動車」は全員自動車を利用した場合、「バス」は全員バスを利用した場合、「交通手段考慮」は免許保有率を用いて計算した結果を表す。

5. 病院郊外移転に伴うアクセシビリティの評価

病院Aは、施設の老朽化や床面積の不足などの理由で、平成10年7月に現在の都心部から郊外部へ移転することが決定している(図4)。この移転に際して病院側は、自動車による来院が多くなることを予想して、自動車駐車場を大量に設置してはいるが、バスサービスの悪化も懸念しており、バス会社の方へ何らかの改善施策の検討を申し出ている。ここでは、病院Aの移転に伴うアクセシビリティの変化を計算し、さらにアクセシビリティ改善のための施策の効果分析を行う。

表9、表10は病院A移転後に交通供給サイド、活動機会サイドのサービスレベルが現状のままであった場合のアクセシビリティ指標の変化を示したものである。病院Aへの所要時間は現状と比較して自動車で約1.7倍、バスで約1.8倍、バスの一般化乗車時間は約2.1倍となる。病院Aへの通院可能人口比率も20%減少し、アクセシビリティは低下することがわかる。しかし、最も近い病院への所要時間に関しては、自動車はほぼ変化がなく、バスも約1.2

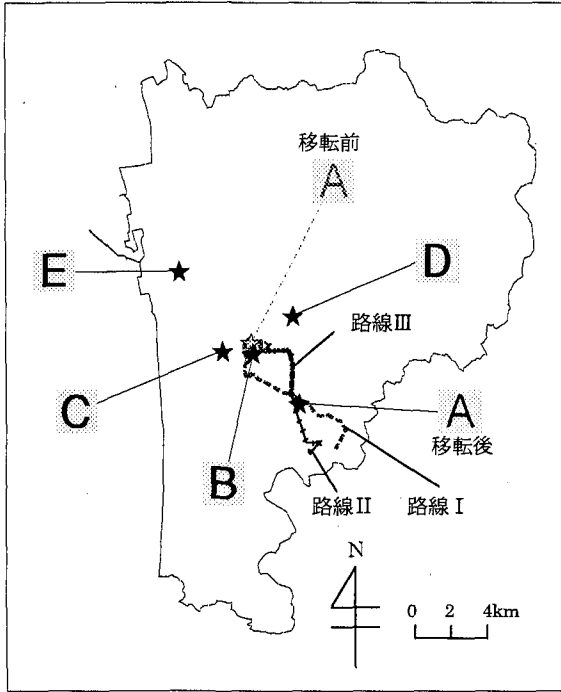


図4 移転後の立地と改善対象バス路線

表9 病院A移転前後の高齢者人口重み付け所要時間・一般化乗車時間の変化 (hour)

所要時間	自動車	移転前			移転後		
		病院A	平均	最近	病院A	平均	最近
		0.19	0.22	0.12	0.32	0.25	0.11
所要時間	バス午前	往復	0.46	0.61	0.40	0.82	0.68
		0.56	0.73	0.51	1.21	0.86	0.57
	バス午後	往復	0.47	0.61	0.41	0.83	0.68
		0.57	0.76	0.54	1.25	0.90	0.61
一般化乗車時間	バス午前	往復	0.72	1.07	0.64	1.52	1.23
		1.05	1.37	1.00	2.19	1.60	1.16
	バス午後	往復	0.74	1.08	0.65	1.53	1.24
		1.05	1.42	1.00	2.25	1.66	1.21

表10 病院A移転前後の通院可能人口比率の変化 (交通手段考慮)

	移転前			移転後		
	病院A	1ヶ所は通院可能	病院A	1ヶ所は通院可能	病院A	1ヶ所は通院可能
午前	56.8%	57.9%	36.3%	54.0%	56.8%	57.9%
午後	0.0%	69.3%	0.0%	69.3%	0.0%	69.3%
午前or午後	56.8%	86.2%	36.3%	86.2%	56.8%	86.2%

倍の増加にとどまる。どこかの病院へ通院可能な人口比率も、午前は約4%ほど減少するが、午前か午後どちらかに通院可能な比率の変化はない。

計画担当者からのヒアリングをもとにすると、現在市内の2つのバス事業者では病院Aの移転に伴い、病院Aの移転先付近を通過するバス路線(図4の路線I)の運行本数の増加、および新規バス路線設定(図4の路線II、III)の検討を行っている。一方病院A側では、病院での待ち時間短縮のために、

新たなシステムの導入を予定しているという。以上の点を考慮して、交通供給サイドの改善施策としてバス路線Iの運行本数の増加(運行間隔の短縮)と新規路線II、IIIの追加、活動機会サイドの改善施策として滞在時間短縮によるアクセシビリティの変化を計算する。また、現在午後の時間帯は入院患者の診察に当てているが、担当者の話では、午後にも外来患者の診察を行えばかなりの需要が見込めるが、医師数の制約などから午前のみで外来患者の診察を行っているのが現状であるという。表8でも明らかに、午後の通院可能人口比率が高いことも考慮して、病院Aが午後にも受付を行った場合についても計算した。本分析においてシミュレーションを行った改善施策を表11に示す。

表11 シミュレーションにおける改善施策

		路線I 運行間隔	新規路線 運行間隔	病院A 滞在時間	病院A 受付時間
移転後 Do nothing	現状	約60分	なし	2.0時間	現状
	新規路線	なし	なし	2.0時間	現状
バス サービス	B1	45分	なし	2.0	現状
	B2	30分	なし	2.0	現状
	B3	15分	なし	2.0	現状
	B4	45分	45分	2.0	現状
	B5	30分	30分	2.0	現状
	B6	15分	15分	2.0	現状
滞在時間	A1	現状	なし	1.5	現状
	A2	現状	なし	1.0	現状
受付時間	S1	現状	なし	2.0	午前現状 午後12:00 ~15:00
	S2	現状	なし	2.0	午前現状 午後12:00 ~16:00

表12にシミュレーションの計算結果を示す。まず路線Iの運行本数の増加により、病院Aへの所要時間は短縮される。新規路線II、IIIの追加により、さらに所要時間は短縮されることになる。しかし、病院Aは現在市内で最もバスサービスの良い場所に立地しているため、バス路線新設や運行本数の増加により、移転後に現状のレベルまで所要時間を短縮することは困難であることがわかる。また、5つの病院への平均所要時間の改善効果は小さく、さらに所要時間の最小となる病院への所要時間に関しては特に改善の効果は小さい。一般化乗車時間に関しても、所要時間と同様のことが言える(表13)。

次に活動機会サイドの改善施策も含めて、通院可能人口比率についてのシミュレーション結果を見る

(表 14)。滞在時間が短縮されることにより、移動時間と活動時間の合計時間が短縮されることで、通院可能人口比率は上昇する。さらに、病院Aが午後にも受け付けを行うことが可能であれば、通院可能人口比率は大きく上昇することになる。しかし、少なくとも 1 ケ所は通院可能である人口比率は、移転後の変化も、改善の効果も少ない。これは、市の周辺部に居住する人々にとっては、もともと空間的に病院への距離が遠いことや、バスサービスレベルが悪いことによるものであり、本分析で検討した改善施策では、日常の生活活動の時空間制約の下では通院活動が不可能な状態のままであることを示す。

表 12 交通供給サイドの改善による、高齢者人口重み付けバス所要時間(往)の変化(hour)

	病院A		平均		最近	
	午前	午後	午前	午後	午前	午後
現状	0.46	0.47	0.61	0.61	0.40	0.41
移転後 Do nothing	0.82	0.83	0.68	0.68	0.44	0.44
B1	0.80	0.81	0.67	0.68	0.43	0.44
B2	0.79	0.79	0.67	0.67	0.43	0.44
B3	0.69	0.70	0.67	0.67	0.43	0.44
B4	0.70	0.71	0.65	0.66	0.44	0.44
B5	0.69	0.70	0.65	0.65	0.43	0.44
B6	0.67	0.68	0.64	0.65	0.43	0.44

表 13 交通供給サイドの改善による、高齢者人口重み付けバス一般化乗車時間(往)の変化(hour)

	病院A		平均		最近	
	午前	午後	午前	午後	午前	午後
現状	0.72	0.74	1.07	1.08	0.64	0.65
移転後 Do nothing	1.52	1.53	1.23	1.24	0.78	0.79
B1	1.42	1.43	1.21	1.22	0.78	0.79
B2	1.35	1.36	1.19	1.20	0.78	0.78
B3	1.24	1.25	1.18	1.19	0.78	0.78
B4	1.31	1.32	1.18	1.19	0.78	0.79
B5	1.24	1.25	1.17	1.18	0.78	0.78
B6	1.17	1.18	1.15	1.16	0.77	0.78

表 14 交通供給サイド、活動機会サイドの改善による通院可能人口比率の変化(交通手段考慮)

	病院Aに通院可能			1ヶ所は通院可能		
	午前	午後	午前or午後	午前	午後	午前or午後
現状	56.8%	0.0%	56.8%	57.9%	69.3%	86.2%
移転後 Do nothing	36.3%	0.0%	36.3%	54.0%	69.3%	86.2%
B1	38.8%	0.0%	38.8%	54.2%	69.3%	86.3%
B2	41.9%	0.0%	41.9%	54.8%	69.3%	86.3%
B3	45.2%	0.0%	45.2%	55.2%	69.6%	86.6%
B4	43.0%	0.0%	43.0%	54.5%	69.4%	86.3%
B5	46.6%	0.0%	46.6%	55.1%	69.4%	86.4%
B6	49.2%	0.0%	49.2%	55.5%	69.7%	86.7%
A1	47.2%	0.0%	47.2%	55.7%	69.3%	86.2%
A2	58.2%	0.0%	58.2%	60.1%	69.3%	86.2%
S1	36.3%	53.2%	68.8%	54.0%	69.4%	86.4%
S2	36.3%	53.4%	68.9%	54.0%	69.4%	86.4%

6. まとめ

本研究では、実際の都市において交通需要サイド、交通供給サイド、活動機会サイドのデータを入力することにより、活動機会への所要時間、活動機会への一般化乗車時間、時空間プリズム内外出活動実行可能性の指標を出力する分析ツールを開発し、高齢者のアクセシビリティを考察した。一連の分析結果をまとめると次のようになる。

- ・高齢者の生活活動パターンを考慮して、日常生活に支障をきたさないように、一定の時空間制約の下で外出活動が実行可能かどうかという視点からアクセシビリティを分析することで、交通供給サイドのみならず、活動機会サイドの施策の評価も行うことができた。
- ・都心部から郊外部への施設の移転に伴い、人口分布と公共交通サービスの条件により、アクセシビリティは低下することになる。また、交通供給サイドの改善施策のみでは現状のアクセシビリティを維持することは困難であり、活動機会サイドの改善施策が有効であることがわかった。

本研究は、一時点のデータを用いた分析であり、施設の移転に伴うアクセシビリティの評価は、交通需要サイドが一定という仮定の下での分析である。人口分布や免許保有率、活動パターンなどの時系列変化を考慮して、交通需要サイドと交通供給サイド、活動機会サイドとの相互作用を考慮した分析は今後の課題である。また、調査データにおいて、通院とその他の活動とのトリップチェーンを行ったサンプルが存在しなかったため、本研究では通院活動のみを考慮することとしたが、その他の活動機会へのアクセシビリティを評価する場合は、複数の活動機会のチェーンを考慮した評価も重要であると考ええる。さらに、送迎の可能性など世帯員間の相互作用を考慮した分析も今後の課題とする。

その他、高齢者のアクセシビリティを考慮する上では、歩道が歩きやすいか、バス停や施設そのものにバリアーがなく利用しやすいかなどの点も重要であり、より細分化された等価時間係数の計測による評価も有効であると考ええる。また、実際の交通行動は、本研究において定義した時空間プリズム制約を満たさない場合が起こりうるため、その場合、その

日あるいは次の日の生活に、どのような不効用をもたらすかを把握することも必要である。さらに時間制約ではなく、身体能力の制約という意味で、一般化時間の制約も存在すると考えられ、一日に何時間外出した場合、また一般化時間で何時間外出した場合に、自宅で何時間の休養が必要であるかなどの分析も行うことで、高齢者の生活活動パターンに適応した望ましい施設配置や、生活圏に関する提案が可能となると考える。

参考文献

- 1) 太田勝敏(1983): 高齢者に対する交通政策の現状とアプローチ, 国際交通安全学会誌 Vol.9 No5, pp45-52
- 2) 新田保次・三星昭宏・森康男(1995): モビリティ確保の視点からみた高齢者対応型バス計画についての一考察, 土木学会論文集 No.518/IV-28, pp.43-54
- 3) 新田保次・上羽省司(1996): 高齢者の交通負担感を反映したバス停間隔評価の試み, 土木計画学研究・講演集 No19(1), pp231-234
- 4) Hägerstrand, T.(1970): What about people in regional science?, Papers of the Regional Science Association, 24, pp.7-21
- 5) Lenntorp, B.(1978): A time-geographic simulation

model of individual activity programmes. Carlstein, T., Parks, D. and Thrift, N. eds., Timing Space and Spacing Time. vol.2, Human Activity and Time Geography, pp.162-180.

- 6) 瀬川祥子(1996): 就業と育児の両立を図る施設計画の検討, 東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻修士論文
- 7) 大塚祐一郎・藤井聡・北村隆一・門間俊幸(1996): 時間的空間的制約を考慮した生活行動軌跡を再現するための行動シミュレーションの構築, 土木計画学研究・講演集, No.19(2), pp.779-782
- 8) 総務庁統計局: 国勢調査報告(昭和55年, 昭和60年, 平成2年, 平成7年)
- 9) 秋田市(1997): 統計から見た伸びゆく秋田市
- 10) 建設省道路局道路経済調査室(1997): 将来交通推計上の全国ネットワーク作成調査 D R M抽出データ
- 11) 平成6年度仙台都市圏パーソントリップ調査報告書(1995)
- 12) 秋山哲男(1993): 高齢者の住まいと交通, 日本評論社
- 13) 串連植(1997): 移動制約者を考慮した公共交通システムとその評価に関する研究, 東京都立大学学位論文
- 14) N H K放送文化研究所編(1996): 日本人の生活時間 1995 N H K国民生活時間調査
- 15) 大森宣暁・太田勝敏・原田昇・室町泰徳(1997): 活動日誌調査による高齢者の日常生活活動と外出行動の分析, 土木学会第52回年次学術講演会講演概要集第4部, pp.62-63
- 16) 総務庁統計局: 平成8年社会生活基本調査, Homepage(<http://www.stat.go.jp/>)

生活活動パターンを考慮した高齢者のアクセシビリティに関する研究～秋田市をケーススタディとして～

大森 宣暁 室町 泰徳 原田 昇 太田 勝敏

超高齢社会に向けて、高齢者が容易に社会参加が可能な外出環境の整備が重要な課題である。本稿では、高齢者の外出の中で重要な位置を占める通院活動に着目し、総合病院へのアクセシビリティを、所要時間、一般化時間、さらに高齢者の一日の時間利用データを用いて、個人の時空間制約の下で通院活動が可能かどうかという視点から分析を行った。また、施設の移転に伴う変化と、交通供給サイドおよび活動機会サイドの改善施策効果を分析した。都心部から郊外部への移転に伴いアクセシビリティは低下するが、交通供給サイドの改善のみでは現状のアクセシビリティを維持することは困難であり、活動機会サイドの改善が有効であるとの結果が得られた。

A Study on Accessibility of Aged People Considering Daily Activity Pattern

～A Case Study in Akita City～

By Nobuaki OHMORI Yasunori MUROMACHI Noboru HARATA Katsutoshi OHTA

For aged society, it is important to provide user-friendly transport environment. We calculated travel time and generalized time to measure accessibility to general hospitals, and analyzed if aged people can do out-of-home activity within his daily time-space constraint, using their time use data. We simulated the change of accessibility after moving of a hospital from the center to the suburbs and the effect of improvement of transportation and activity service. As a result, accessibility gets worse. It is difficult to maintain the present accessibility only by improving of transportation service, and it is more useful to improve activity service level.